https://www.engcopilot.com/

Reef4 version 4.4.3.1 - Edition 174 - Décembre 2013
Document : DTU 40.23 (NF P31-204-1) (septembre 1996) : Couverture en tuiles plates de terre cuite - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (septembre 2001) + Amendement A2 (septembre 2007) (Indice de classement : P31-204-1)

norme française

NF P 31-204-1
Septembre 1996
DTU 40.23

travaux de bâtiment
couvertures en tuiles plates de terre cuite
partie 1 : cahier des clauses techniques

builing works - roof covering made of clay plain roofing tries - Part 1 : technical specifications

Bauarbeiten - Dachdeckung mit Flachziegeln aus gebranntem Ton - Teil 1 : technische Vorschriften

Statut

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 5 août 1996 pour prendre effet le 5 septembre 1996.

Remplace le document de référence P 31-204 (Référence DTU 40.23), d'avril 1977. Refonte complète, en particulier des articles 3 « Matériaux » et 4 « Mise en oeuvre des tuiles ».

Correspondance

A la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

Analyse

Le présent document propose les clauses techniques à insérer dans un marché de travaux de couverture en tuiles plates de terre cuite sur tous les types de bâtiments, jusqu'à 900 m d'altitude.

Descripteurs

couverture de bâtiment, couverture en tuiles, terre cuite, conditions d'exécution, matériau, mise en oeuvre, pente, fixation, égout de toit, faîtage, arêtier, noue, isolation thermique, ventilation, répartition géographique, action des intempéries.

Modifications

Inclut l'amendement A1 de septembre 2001 paru dans le Cahier 3368.

Inclut l'amendement A2 de septembre 2007.

Sommaire

Liste des auteurs
1 Domaine d'application
2 Références normatives
3 Matériaux
3.1 Tuiles

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

3.2 Supports de couverture
3.2.1 Bois massifs de couverture
3.2.1.1 Essences utilisées
3.2.1.2 Caractéristiques physiques
3.2.1.2.1 Portées inférieures ou égales à 1,20 m entre appuis
3.2.1.2.2 Portées supérieures à 1,20 m entre appuis
3.2.1.3 Protection fongicide et insecticide des bois
3.2.2 Liteaux métalliques
3.2.2.1 Caractéristiques dimensionnelles
3.2.2.2 Protection contre la corrosion
3.3 Fixations
3.3.1 Dispositifs de fixation des éléments constitutifs du support
3.3.1.1 Sur charpente en bois
3.3.1.1.1 Pointes
3.3.1.1.2 Agrafes
3.3.1.2 Sur charpente métallique
3.3.2 Dispositif de fixation des tuiles et des accessoires de couverture
3.3.2.1 Clous
3.3.2.2 Crochets
3.4 Mortiers
3.4.1 Mortiers pour hourdages en partie courante
3.4.2 Mortiers pour filets, solins, etc
3.4.3 Constituants des mortiers
3.5 Bandes métalliques
3.5.1 Bandes façonnées
3.5.2 Tables et bandes en plomb
3.6 Ecran (en sous-face)
3.6.1 Ecran souple
3.6.2 Ecran rigide en bois ou en matériau dérivé du bois
3.6.2.1 Panneaux contreplaqués
3.6.2.2 Panneaux de particules
3.6.3 Ecran en terre cuite
3.6.4 Ecran en maçonnerie
4 Mise en oeuvre
4.1 Pentes
4.2 Etablissement du support
4.2.1 Pose sur liteaux
4.2.1.1 Pose sur liteaux bois
4.2.1.2 Pose sur liteaux métalliques
4.2.1.3 Ecartement des liteaux
4.3 Fixation des tuiles
4.4 Ouvrages particuliers
4.4.1 Egout
4.4.1.1 Egout droit
4.4.1.2 Egout biais
4.4.2 Saillies égout de rives
4.4.3 Faîtage
4.4.3.1 Faîtage droit
4.4.3.1.1 Fixation des faîtières
4.4.3.1.2 Joints entre faîtières
4.4.3.1.3 Joints entre faîtières et tuiles
4.4.4 Arêtiers, faîtage biais
4.4.5 Noues
4.4.6 Rives de tête
4.4.6.1 Rives de tête avec dépassement du mur
4.4.6.2 Rives de tête sans dépassement du mur
4.4.7 Rives latérales
4.4.7.1 Rives latérales droites
4.4.7.2 Rives latérales biaises
4.4.8 Pénétrations
4.4.8.1 Pénétrations continues
4.4.8.1.1 Pénétration continue suivant la ligne de plus grande pente de la couverture
4.4.8.1.2 Pénétration continue perpendiculaire à la ligne de plus grande pente de la couverture
4.4.8.1.3 Pénétration continue oblique par rapport à la ligne de plus grande pente de la couverture
4.4.8.2 Pénétrations discontinues
4.4.8.3 Bande à rabattre
4.5 Ecrans
4.5.1 Ecran souple
4.5.2 Ecran rigide en bois ou en matériau dérivé du bois
4.5.3 Ecran en terre cuite
4.5.4 Ecran en maçonnerie
4.6 Isolation thermique des combles
4.7 Ventilation en sous-face de la couverture
4.7.1 Généralités
4.7.2 Section et répartition des orifices de ventilation de la sous-face de la couverture
4.7.3 Dispositions particulières et accessoires destinés à la ventilation de l'espace sous couverture
4.7.3.1 En égout
4.7.3.2 En faîtage
4.8 Protection contre la neige poudreuse
Annexe A (normative) Zones d'application
Zones
Situations
Situation protégée
Situation normale
Situation exposée

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe B (normative) Qualité et caractéristiques mécaniques en flexion des bois supports de couverture
B.1 Domaine d'application
B.2 Qualité des bois de couverture
Annexe C (normative) Conditions d'usage et d'entretien
Annexe D (normative) Spécifications complémentaires - Tuiles plates de terre cuite
D.1 Aspect et structure
D.2 Résistance au gel
Annexe E (normative) Conditions de réception applicables aux fournitures de tuiles plates de terres cuites
E.1 Conditions de réception
E.2 Généralités
E.2.1 Caractéristiques contrôlées
E.2.2 Date et lieu de réception
E.2.3 Choix du laboratoire
E.2.4 Frais de réception
E.3 Echantillonnage
E.3.1 Lots de contrôle
E.3.2 Echantillon
E.3.3 Choix et marquage
E.4 Conditions d'acceptation ou de rejet du lot
E.4.1 Tuiles cassées
E.4.2 Vérification des caractéristiques d'aspect et de structure
E.4.3 Vérification des caractéristiques géométriques
E.4.3.1 Dimensions
E.4.3.2 Vérification de la planéité
E.4.3.3 Vérification de la rectitude
E.4.4 Vérification des caractéristiques physiques
E.4.4.1 Résistance au gel
E.4.4.2 Imperméabilité
E.4.5 Vérification des caractéristiques mécaniques (flexion)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Membres de la commission de normalisation
Président : M FARHI
Secrétariat : MLLE MICHEL et M DARIDAN - CTTB

- M ANGOT CETEN-APAVE
- DE L'HERMITE BNTEC
- DEMANGE CTBA-BNBA
- DENIS SOCOTEC
- FARHI CSTB
- FONTAINE CTTB et BNCT
- GLOWACKI CEP
- GAUSSORGUES AFNOR
- HRABOVSKY BNTEC
- LENGLEN UNCP
- LYONNET CSTB
- MALIVERNEY EXPERT
- MICHEL BUREAU VERITAS
- PROTHON SOCOTEC
- SABE CHAMBRE SYNDICALE DU ZINC ET DU CADMIUM

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

1 Domaine d'application

Le présent document définit les conditions d'exécution des travaux de couverture en tuiles plates de terre cuite.

Ces travaux sont prévus pour être exécutés sur des structures porteuses établies en conformité avec les règles et normes en vigueur.

NOTE
EXEMPLE :

- P 21-203 (Référence DTU 31.1) ;
- P 21-204 (Référence DTU 31.2)
- NF P 21-205 (Référence DTU 31.3) ;
- P 22-201 (Référence DTU 32.1) ;
- P 22-202 (Référence DTU 32.2) ;
- P 21-701 (Référence Règles CB 71).

Les couvertures en tuiles plates de terre cuite sont aptes à couvrir tous les bâtiments quelle que soit leur destination.

Le présent document est applicable aux bâtiments réalisés en France métropolitaine, hors climat de montagne conventionnellement caractérisé par une implantation du bâtiment à plus de 900 m d'altitude.

En l'absence de dispositions figurant dans des cahiers des clauses techniques de mise en oeuvre de charpente concernant la planitude et la flexibilité des pièces de charpente, il y a lieu, concernant celles-ci, de respecter les règles suivantes.

NOTE
Il appartient au maître d'oeuvre de prévoir, aux documents particuliers du marché, les dispositions nécessaires pour le respect des prescriptions de l'alinéa ci-après.

Planitude générale des supports de liteaux

Le défaut de planitude h doit être inférieur, en tous points du support de la couverture, à 1/100 de la portée « l » des liteaux (voir figure 1) .

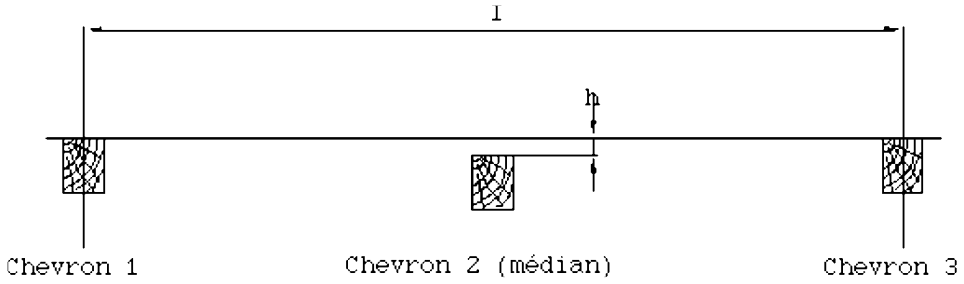


Figure 1 Détermination du défaut de planitude

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

2 Références normatives

Ce document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

NF A 45-009:1979
Cornières à ailes égales et à coins arrondis laminées à chaud - Dimensions
NF A 45-010:1979
Cornières à ailes inégales et à coins arrondis laminées à chaud - Dimensions
NF A 51-050:1983
Classification des cuivres.
NF A 55-401:1982
Métaux non ferreux - Demi-produits en plomb laminés à froid - Caractéristiques
NF A 91-121:1987
Galvanisation par immersion dans le zinc fondu (galvanisation à chaud) - Produits finis en fer - Acier - Fonte.
NF A 91-131:1962
Fils d'acier galvanisés à chaud - Spécification du revêtement de zinc.
NF B 52-001-1:1987
Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Partie 1 : Niveaux de résistance des pièces de bois.
NF B 52-001-2:1987
Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Partie 2 : Méthodes d'essais.
NF B 52-001-3:1989
Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Partie 3 : Echantillonnage et interprétation statiques des résultats d'essais sur pièces en dimensions d'emploi.
NF B 52-001-4:1992
Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Partie 4 : Classement visuel pour l'emploi en structure des principales essences résineuses et feuillues.
XP B 53-520:1988
Bois - Sciage de bois - Résineux - Classement d'aspect - Définition des choix.
NF B 54-110:1985
Panneaux de particules - Caractéristiques dimensionnelles
NF B 54-112:1988
Panneaux de particules pour usage présentant « des risques d'exposition temporaire à l'humidités - Spécifications.
NF B 54-160:1970
Contreplaqué à plis (d'usage général) - Caractéristiques dimensionnelles des panneaux.
NF B 54-161:1978
Panneaux extérieurs, spécifications.
NF E 27-951:1974
Pointes pour usage courant.
NF P 15-301:1994
Liants hydrauliques - Ciments courants - Composition, spécifications et critères de conformité.
NF P 15-310:1969
Chaux hydrauliques naturelles XHN.
NF P 15-312:1969
Chaux hydrauliques artificielles XHA.
XP P 18-101:1990
Granulats - Vocabulaires - Définitions et classifications.
NF P 21-203:1993
Travaux de bâtiment - Charpente et escaliers en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence DTU 31.1).
NF P 21-204:1993
Travaux de bâtiment - Marchés privés - Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence DTU 31.2).
NF P 21-205:1995
Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets - Partie 1 : Règles de mise en oeuvre - Partie 2 : Règles de conception et de calcul - Partie 3 : Cahier des clauses spéciales (Référence DTU 31.3).
P 21-701:1984
Règles de calcul et de conception des charpentes en bois (Référence Règles CB 71).
P 22-201:1982
Construction métallique - Charpente en acier (Référence DTU 32.1).
NF P 22-202:1993
Construction métallique - Charpente en alliage d'aluminium (Référence DTU 32.2).
NF P 30-303:1995
Couverture de bâtiment - Compléments d'étanchéité préformés pour couverture en fibres-ciment - Spécifications - Essais.
P 31-204:1982

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Couverture en tuiles plates de terre cuite (Référence DTU 40.23).
NF EN 1304
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Définitions et spécifications des produits (indice de classement : P 31-302).
NF EN 538
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination de la résistance à la rupture par flexion (indice de classement : P 31-307).
NF EN 539-1
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination des caractéristiques physiques - Partie 1 : Essai d'imperméabilité (indice de classement : P 31-308-1).
NF EN 539-2
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination des caractéristiques physiques - Partie 2 : Essai de résistance au gel (indice de classement : P 31-308-2).
NF X 06022
Application de la statistique - Sélection de plans d'échantillonnage pour le contrôle par comptage de la proportion d'individus non conformes ou du nombre moyen de non-conformités par unité.
NF EN 1024
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination des caractéristiques géométriques.
NF P 34-402:1987
Couverture - Métal - Bandes métalliques façonnées - Spécifications.
XP P 36-201:1993
Couverture - Travaux d'évacuation des eaux pluviales - Cahier des clauses techniques (Référence DTU 45.5).
NF EN 335-1:1992
Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risque d'attaque biologique - Partie 1 : Généralités (indice de classement : B 50-100-1).
NF EN 335-2:1992
Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risque d'attaque biologique - Partie 2 : Application du bois massif (indice de classement : B 50-100-2).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

3 Matériaux

3.1 Tuiles

Les tuiles plates de terre cuite doivent satisfaire aux prescriptions de la norme NF EN 1304 et de l'annexe D. Elles doivent répondre au niveau 1 d'imperméabilité au sens de la norme NF EN 1304. Dans le cas de tuiles siliconées, elles doivent être annoncées comme telles par le fabricant.

NOTE
Les tuiles dont les dimensions excèdent les dimensions maximales indiquées par la norme relèvent de l'Avis Technique.
La marque de qualité NF apposée sur les tuiles certifie la conformité et dispense de la vérification des critères exigés. En l'absence d'apposition de la marque NF, il faut justifier des performances du lot livré par référence à l' annexe E .

3.2 Supports de couverture

NOTE
Les supports de couvertures sont des parties de l'ouvrage en contact direct avec la couverture et qui reportent les charges ascendantes ou descendantes à la charpente.

3.2.1 Bois massifs de couverture

Les bois massifs de couverture doivent être secs à l'air et répondre aux caractéristiques des textes normatifs correspondants.

3.2.1.1 Essences utilisées

Toutes les essences admises en charpente [voir P 21-701 (Référence Règles CB 71) paragraphe 2.1.2] sont utilisables pour les travaux de couverture.

NOTE
Le sapin et l'épicéa sont préférables à toutes autres essences pour l'exécution des voligeages, tasseautages, etc.

3.2.1.2 Caractéristiques physiques

3.2.1.2.1 Portées inférieures ou égales à 1,20 m entre appuis

Les bois de couverture (liteaux, voliges, etc.) utilisés sur des portées qui présentent un espace libre entre appuis inférieur ou égal à 1,20 m doivent être conformes aux spécifications de qualité de la norme correspondante.

NOTE
En l'attente de cette norme, se référer à l' annexe B .

3.2.1.2.2 Portées supérieures à 1,20 m entre appuis

Pour les bois de couverture (voliges, etc.) utilisés sur des portées entre appuis supérieures à 1,20 m ou pour les bois de section plus importante (planches, chevrons, etc.), on appliquera le classement technologique de qualité de la norme NF B 52-001 - Partie 4 - Classe C 22.

3.2.1.3 Protection fongicide et insecticide des bois

Les bois utilisés seront de Classe 2, conformément au tableau 1 de la norme NF EN 335-2 .

A défaut, une protection fongicide est nécessaire.

3.2.2 Liteaux métalliques

Les liteaux métalliques doivent être constitués par des cornières ou autres profilés angulaires en acier de construction d'usage général.

3.2.2.1 Caractéristiques dimensionnelles

Les dimensions des cornières utilisées sont les suivantes et exprimées en millimètres :

- L 30 × 30 × 3
- L 35 × 35 × 3,5
- L 40 × 40 × 4

Si d'autres profilés sont utilisés, ceux-ci doivent avoir une hauteur d'accrochage au moins égale à 20 mm.

3.2.2.2 Protection contre la corrosion

Avant la mise en oeuvre, les liteaux en acier doivent être protégés de la corrosion.

La protection contre la corrosion des liteaux en acier est normalement assurée par l'application d'une ou de deux couches de peinture antirouille (par exemple : peinture bitumineuse), les surfaces à peindre étant préalablement

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

dégraissées et débarrassées de la rouille.

Des prescriptions plus sévères peuvent être nécessaires.

Sauf prescriptions indiquées aux Documents Particuliers du Marché, la protection contre la corrosion n'est pas assurée par l'entreprise de couverture.

3.3 Fixations

3.3.1 Dispositifs de fixation des éléments constitutifs du support

3.3.1.1 Sur charpente en bois

3.3.1.1.1 Pointes

Les pointes peuvent être lisses, crantées ou torsadées. Les pointes lisses en acier doivent être conformes à la norme NF E 27-951 .

3.3.1.1.2 Agrafes

Les agrafes sont en acier et présentent les caractéristiques géométriques suivantes :

- épaisseur ou diamètre minimal : 1,83 mm ;
- longueur minimale de chaque branche : 63,5 mm.

Lorsqu'elles ne sont pas en acier inoxydable, elles doivent être protégées contre la corrosion par une galvanisation correspondant à la classe B de la norme NF A 91-131 .

3.3.1.2 Sur charpente métallique

Vis autotaraudeuse

Les vis autotaraudeuses sont :

- soit en acier cémenté de 1 150 MPa (115 kg/mm²) minimum de limite élastique, et de diamètre minimal de 6 mm ;
- soit en acier inoxydable Z12CN 17.08.

3.3.2 Dispositif de fixation des tuiles et des accessoires de couverture

Les dispositifs couramment utilisés sont : le scellement, les pointes, les clous et les crochets.

Lorsqu'ils sont métalliques, ces dispositifs doivent être protégés contre la corrosion :

3.3.2.1 Clous

Les clous utilisés pour la fixation des tuiles sont du type à tête large et doivent être :

- soit en acier galvanisé après fabrication ;
- soit en cuivre ;
- soit en acier inoxydable Z8C17 ou Z6CN 18.09.

Les diamètres minimaux de tige en fonction de la nature du clou sont :

- 3 mm pour les clous en acier galvanisé et en cuivre ;
- 2,7 mm pour les clous en acier inoxydable.

3.3.2.2 Crochets

Les caractéristiques du métal des crochets utilisés sont :

a. fil en acier galvanisé avant formage du crochet.

   Dans ce cas, le revêtement du fil doit répondre, au moins, aux critères de la classe C de la norme NF A 91-131 . Cette nature de protection est réservée pour les constructions en atmosphères autres que marine ou industrielle.

b. fil en acier galvanisé après formage du crochet.

   Dans ce cas, le revêtement doit présenter une masse de zinc minimale de 5g/dm², selon l a norme NF A 91-121 .

c. fil en cuivre.

   Le fil en cuivre doit présenter les caractéristiques suivantes :

   - type de Cu/b conforme à la norme NF A 51-050 ;
   - écroui ;
   - état de livraison : 1/4 dur.

d. fil en acier inoxydable ferritique de nuance Z8Cl7.

   NOTE
   L'acier inoxydable ferritique peut subir une oxydation à l'air ambiant lui conférant une teinte rouille. Cette coloration n'a pas d'incidence sur la tenue du crochet.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

e. fil en acier inoxydable austénitique.
Il doit être de nuance minimale Z6CN 18.09 ou CND 17.12.

3.4 Mortiers

L'emploi de mortier de ciment n'étant pas admis, on distingue deux catégories de mortier, le mortier de chaux et le mortier bâtard, destinés soit aux hourdages, soit aux filets ou aux solins.

> NOTE
> Le mortier de ciment conduit à une rigidité trop importante des assemblages et à des risques de fissuration.

Les dosages conseillés sont les suivants :

3.4.1 Mortiers pour hourdages en partie courante

- Mortier de chaux : 250 kg à 350 kg de chaux par mètre cube de sable sec.
- Mortier bâtard : 150 kg de ciment et 175 kg à 225 kg de chaux par mètre cube de sable sec.

> NOTE
> Des compositions de mortier différentes sont parfois utilisées en fonction de certains usages locaux bien définis.
> L'utilisation des mortiers spécifiques implique des précautions particulières de mise en oeuvre pour éviter que des coulures ne tachent la toiture.
> Des précautions identiques doivent être observées dans le cas d'emploi de certains ciments dont les couleurs peuvent tacher la couverture.

3.4.2 Mortiers pour filets, solins, etc

- Mortier bâtard : 150 kg de ciment et 175 kg à 225 kg de chaux par mètre cube de sable sec.

> NOTE
> Voir note du paragraphe 3.4.1 .

3.4.3 Constituants des mortiers

Les ciments doivent être de la classe 32,5 ou 42,5.

Les chaux doivent être des chaux hydrauliques des classes 60 et 100, soit naturelles XHN, soit artificielles XHA.

Les liants doivent être conformes aux normes correspondantes (NF P 15-301 , NF P 15-310 , NF P 15-312).

Le sable doit être conforme à la norme XP P 18-101 et de granularité 0,1/3,15 (en termes de chantier : sable 0/3).

Les colorants éventuellement utilisés doivent être compatibles avec les liants (par exemple : oxydes spécifiques). Leur dosage ne doit pas dépasser 5 % à 7 % de la masse du liant.

Les adjuvants éventuellement utilisés, pour améliorer, par exemple, la plasticité, l'adhérence, ou pour réduire les risques de fissuration, ne doivent pas avoir d'action de dégradation sur les matériaux environnants.

Pour les tuiles siliconées, le scellement est effectué à partir d'un mortier adjuvanté.

> NOTE
> Concernant l'additif à incorporer dans le mortier adjuvanté, on se référera à la notice technique du fabricant de tuiles. on se référera à la notice technique du fabricant de tuiles.

3.5 Bandes métalliques

3.5.1 Bandes façonnées

Les caractéristiques des bandes façonnées les plus courantes sont précisées dans la norme NF P 34-402 .

Les éléments façonnés non visés par la norme NF P 34-402 doivent respecter les caractéristiques générales et épaisseurs indiquées dans cette norme.

3.5.2 Tables et bandes en plomb

Les tables et bandes en plomb doivent répondre aux spécifications de la norme NF A 55-401 . L'épaisseur des tables et bandes en plomb doit être au moins de 1,5 mm.

3.6 Ecran (en sous-face)

On entend par écran, un élément généralement continu souple ou rigide, interposé entre le comble et la face interne des tuiles.

3.6.1 Ecran souple

Les écrans souples utilisables relèvent de l'Avis Technique.

> NOTE

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

L'Avis Technique précise le mode d'emploi en fonction des performances de l'écran.

3.6.2 Ecran rigide en bois ou en matériau dérivé du bois

Cet écran peut être constitué par des voliges ou des planches jointives ou emboîtées (voir paragraphe 3.2.1), soit par des panneaux de contreplaqué ou des panneaux de particules (voir paragraphes 3.6.2.1 et 3.6.2.2).

3.6.2.1 Panneaux contreplaqués

Les panneaux contreplaqués doivent satisfaire aux normes NF B 54-160 et NF B 54-161 .

NOTE
L'apposition, sur chaque panneau, de la marque de qualité « Extérieur CTB-X » atteste de la vérification de la conformité aux critères exigés.

3.6.2.2 Panneaux de particules

Les panneaux de particules doivent satisfaire aux normes NF B 54-110 et NF B 54-112 .

NOTE
L'apposition, sur chaque panneau, de la marque « CTB-H » atteste de la vérification de la conformité aux critères exigés.

3.6.3 Ecran en terre cuite

Cet écran peut être constitué par des produits de terre cuite, généralement assemblés par hourdage au mortier de ciment, avec interposition d'une armature dans les joints, et reposant sur des fermettes ou chevrons convenablement espacés.

3.6.4 Ecran en maçonnerie

Cet écran peut être constitué par des éléments porteurs en maçonnerie, préfabriqués ou non, spécialement destinés à cet usage (cas des sous-toitures en céramique ou béton par exemple).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4 Mise en oeuvre

NOTE
Les schémas illustrant le présent document constituent des exemples indicatifs et non limitatifs de réalisation des ouvrages auxquels ils se rapportent.

Règles générales de mise en oeuvre.
Les tuiles sont posées à joints croisés (ce qui nécessite des demi-tuiles ou des tuiles et demie en rive).

NOTE
Le bon positionnement de la tuile doit résulter de l'accrochage, du ou des tenons prévus à cet effet, sur la face amont du liteau.

La partie inférieure de chaque tuile prend place sur les tuiles du rang inférieur.
Lorsque les tuiles sont hourdées, on doit utiliser un mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 .
Au départ de l'égout, comme en arrivée en faîtage, il est habituel d'employer des tuiles « courtes ».

NOTE
Ces tuiles peuvent être des éléments courants raccourcis sur place.

Les tuiles gauches (tuiles incurvées sur une partie de leur largeur) ou gambardières (tuiles concaves dans le sens de la largeur) sont réservées pour l'exécution de certains ouvrages de raccords.
Il y a lieu d'éviter de bloquer latéralement les tuiles les unes contre les autres.

NOTE
Certains modèles de tuiles comportent un filet d'épaisseur permettant de réserver un intervalle entre tuiles.

4.1 Pentes

Les pentes minimales admissibles sont données dans les tableaux ci-après en fonction des conditions locales (la définition des conditions locales - zones d'application et situations - est donnée en annexe A).

Situation	Zones d'application					
	Zone I		Zone II		Zone III	
	X ≥ 8 cm	X ≥ 7 cm	X ≥ 8 cm	X ≥ 7 cm	X ≥ 9 cm	X ≥ 8 cm
Situation protégée	0,70	0,80	0,70	0,80	0,80	0,90
Situation normale	0,80	0,90	0,90	1,00	1,00	1,10
Situation exposée	1,00	1,10	1,10	1,20	1,15	1,25
(avec X : « longueur de recouvrement ».)						

Tableau 1 Pentes minimales sans écran

NOTE
Pour les travaux de restauration, le recours à des pentes plus faibles avec un recouvrement plus important peut être considéré moyennant une étude appropriée, en accord avec le fabricant.

Toutefois, lorsqu'il est fait usage d'un écran de sous-toiture, les pentes minimales de couverture peuvent être abaissées, selon les dispositions du tableau suivant :

Situation	Zones d'application					
	Zone I		Zone II		Zone III	
	X ≥ 8 cm	X ≥ 7 cm	X ≥ 8 cm	X ≥ 7 cm	X ≥ 9 cm	X ≥ 8 cm
Situation protégée	0,60	0,70	0,60	0,70	0,70	0,80
Situation normale	0,70	0,80	0,80	0,85	0,85	0,95
Situation exposée	0,85	0,95	0,95	1,05	1,00	1,10
(avec X : « longueur de recouvrement ».)						

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Tableau 2 Pentes minimales avec écran

Les pentes des tableaux 1 et 2 sont données en mètres par mètre de projection horizontale et sont celles du support (et non celle de la tuile en oeuvre).

Elles sont valables pour des rampants dont la longueur de projection n'excède pas 8,00 m.

NOTE
Les rampants dont la longueur de projection est supérieure à 8,00 m, qui nécessitent des dispositions particulières, ne sont pas traités dans le présent document.

Les pentes définies dans les tableaux 1 et 2 s'appliquent à l'ensemble de la couverture. Toutefois, pour les coyaulures, les lucarnes ou les parties d'ouvrages ponctuelles conduisant à des pentes inférieures au minimum exigé en partie courante, une étanchéité complémentaire devra être mise en place.

Cette étanchéité doit être conçue de telle sorte qu'elle soit de nature à se substituer aux tuiles, pour reconduire les eaux d'infiltration éventuelles à l'égout, toutes précautions étant prises par ailleurs pour maintenir la bonne ventilation de la sous-face des tuiles (voir paragraphe 4.7) .

NOTE
Les pentes abaissées sont dues à la conséquence de la présence de l'écran sur le champ de pression de part et d'autre de la couverture et non comme une contribution de cet écran à l'étanchéité de la couverture.

4.2 Etablissement du support

4.2.1 Pose sur liteaux

4.2.1.1 Pose sur liteaux bois

Les tuiles reposent sur un litonnage en bois dont les éléments, reposant sur trois appuis au moins, sont fixés à l'aide d'une pointe ou d'une agrafe à chaque intersection d'un chevron et d'un liteau.

La longueur des pointes doit être au moins égale à :

Epaisseur de l'élément à fixer e	Longueur des pointes
$e \leq 15$	2,5 e
$15 < e \leq 38$	2 e

Tableau 3 Dimensionnement des pointes Dimensions en millimètres

NOTE
Les pointes torsadées ou crantées présentent un meilleur accrochage dans le bois que les pointes lisses.

Les dimensions des agrafes sont précisées au paragraphe 3.3.1.1.2 .

L'agrafage n'est utilisé que pour la fixation de pièces d'épaisseur inférieure ou égale à 25 mm.

Le tableau ci-après donne la section des liteaux à utiliser en fonction :

- de l'écartement maximal entre appuis des supports

  NOTE
  L'entraxe admissible des supports est égal à l'écartement maximal entre appuis, majoré d'une largeur de chevron ou fermette.

- de l'entraxe de pose des liteaux ;
- de la charge équivalente [2] .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Section nominale h x l (1) (mm) des liteaux courants (2)	Entraxe de pose des liteaux (mm)	Ecartement maximal entre appuis (en cm) suivant la charge équivalente répartie (en daN/m²)						
		100	125	150	175	200	225	250
12 x 37	80 à 180	35						
14 x 40								
18 x 25								
15 x 38								
14 x 50	80 à 180	40						
15 x 50	80 à 180	46						
22 x 25	80 à 180	49						
18 x 40	80 à 180	53						
25 x 25	80 à 180	60						
18 x 50	80 à 150	66						
	80 à 150	66					64	62
15 x 75	80	69						
	150	69					67	65
	180	69			66	63	61	59
25 x 32	80 à 150	77						
	180	77						74
25 x 38	80	92						
	150	92					89	86
	180	92			89	84	81	78
18 x 75	80	99						96
	150	99	98	92	88	84	81	78
	180	96	90	84	80	76	73	71
25 x 50	80	120						116
	150	120	119	112	106	102	98	94
	180	116	108	102	97	92	89	95
32 x 32	80	120						
	150	120			117	112	108	104
	180	120	119	112	106	102	98	95
32 x 38	80	120						
	150	120				119	114	110
	180	120		119	113	108	104	100
38 x 38	80 à 150	120						
	180	120						119
38 x 50	80 à 180	120						

(1) h : hauteur du liteau ; l : largeur du liteau.
(2) Les conditions d'autres sections de liteaux peuvent être justifiées par le calcul.

Tableau 4 Dimensionnement des liteaux

2)
La charge équivalente répartie correspond à : (poids propre des éléments de couverture × 1,5) + (charge climatique normale).

NOTE
Le tableau 4 est applicable aux conditions d'emploi des liteaux en résineux (sapin, épicéa). Il peut être appliqué au dimensionnement des liteaux en chêne ou châtaignier.

A titre indicatif, le poids de la couverture varie de 55 daN/m² à 90 daN/m² suivant le modèle des tuiles. Pour les liteaux rectangulaires, le sens de pose doit être respecté.

4.2.1.2 Pose sur liteaux métalliques

Les tuiles sont posées sur des cornières telles que définies par les normes NF A 45-009 et NF A 45-010 .
L'épaisseur et la largeur des ailes sont fonction de la portée et des charges.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Elles sont déterminées par calcul.

4.2.1.3 Ecartement des liteaux

L'écartement de face amont à face amont des liteaux est égal au pureau qui est la longueur, suivant la ligne de plus grande pente de la couverture, de la partie vue de la tuile pour un observateur placé au-dessus de la couverture.

Cet écartement doit être tel que la longueur de la partie haute de la tuile qui ne reçoit pas d'eau directement (dite « longueur de recouvrement ») soit au moins égale à celle des recouvrements minimaux, soit 0,07 m en zones 1 et 2 et 0,08 m en zone 3 (voir paragraphe 4.1 et figure 2). r étant la valeur de recouvrement adoptée, l'écartement des liteaux (l) doit être égal à :

$l = L - r/2$

L étant la longueur de la tuile.

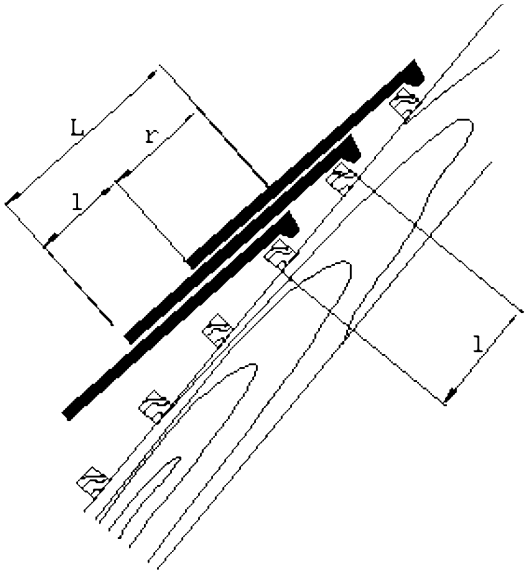


Figure 2 Ecartement des liteaux

4.3 Fixation des tuiles

La fixation des tuiles au support est effectuée soit par clouage, soit au moyen d'un crochet par tuile. Elle doit être réalisée en tenant compte de la pente de la couverture et de l'exposition au vent de la couverture dans les conditions précisées par le tableau 5 .

Pentes (m.p.m)	Régions 1 et 2 site protégé et normal 1)		Régions 1 et 2 site exposé 1)		Région 3 tous sites 1)	
	Rives et égouts	Partie courante	Rives et égouts	Partie courante	Rives et égouts	Partie courante
p ≤ 1,00	aucune	aucune	toutes	1/6	toutes	1/6
1,00 < p ≤ 1,75	toutes	aucune	toutes	1/6	toutes	1/6
1,75 > p ≤ 3,00	toutes	1/6	toutes	1/6	toutes	1/6
p > 3,00	toutes	toutes	toutes	toutes	toutes	toutes
1) Régions de vent et sites, telles que définies par les Règles NV en vigueur.						

Tableau 5 Fixation des tuiles

4.4 Ouvrages particuliers

NOTE
Les figures ci-après constituent des exemples indicatifs pour raccordement à des ouvrages de maçonnerie et de charpente traditionnelle en bois.
Pour les raccords à d'autres natures d'ouvrages, il y aura lieu d'adapter les figures précitées.

4.4.1 Egout

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4.4.1.1 Egout droit

Les tuiles d'égout doivent présenter la même inclinaison que les autres tuiles. Pour ce faire, le premier rang de tuiles d'égout est accroché en partie haute sur un liteau tandis que sa partie basse repose sur un dispositif évitant le basculement (chanlatte, liteau surélevé, planche de rive égout, etc.).

Comme indiqué à l' article 4 , le premier rang est généralement constitué de tuiles courtes, entièrement recouvertes par les tuiles du second rang (voir figure 3).

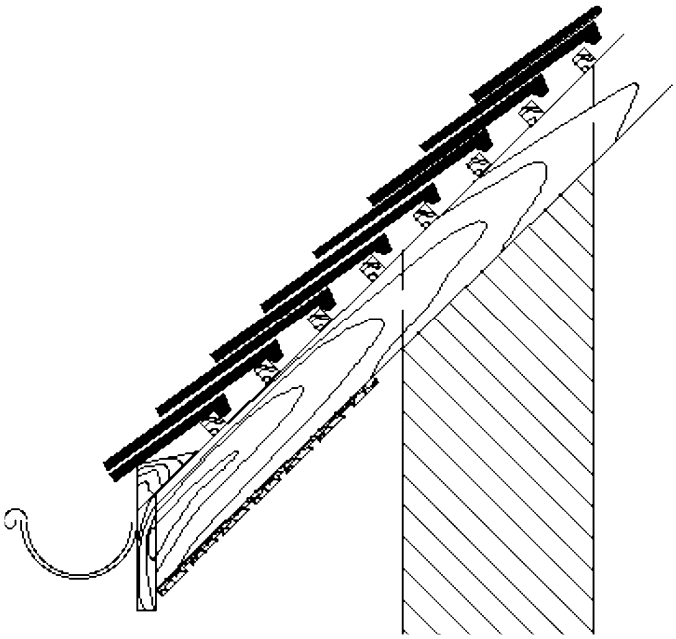


Figure 3 Egout en débord

Si l'extrémité des chevrons se trouve en retrait du mur de façade, sur l'entablement de celui-ci (faisant saillie à l'extérieur) on assurera la mise hors d'eau de l'entablement, par exemple en scellant autant de rangs de tuiles que nécessaire, au besoin sur une forme en pente (voir figure 4).

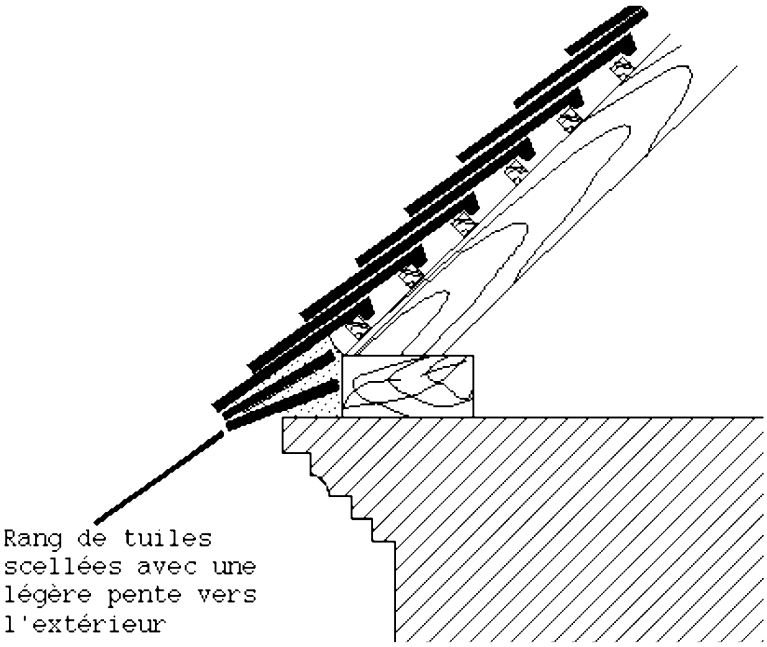


Figure 4 Egout scellé

NOTE

Pour le dispositif de la figure 4 :

Cette solution peut poser des problèmes vis-à-vis de l'humidification dans le cas de l'interposition d'un

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

écran.

4.4.1.2 Egout biais

Dans le cas d'un égout biais, les tuiles sont tranchées parallèlement à la ligne d'égout. Les rangs ne sont pas décalés (voir figure 5) . En général, une bande métallique complète l'ouvrage.

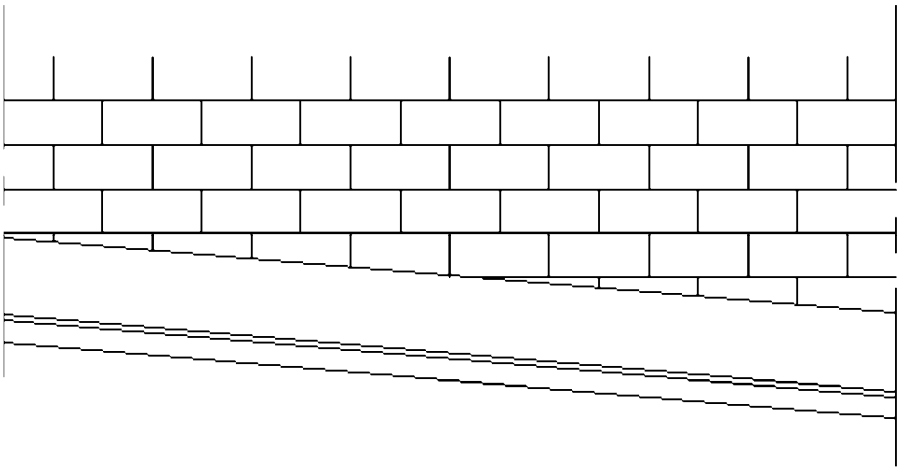


Figure 5 Egout biais

4.4.2 Saillies égout de rives

Lorsqu'elles ne sont pas fermées à la face inférieure par un habillage, il est nécessaire de fixer chaque tuile et demi-tuile des rangs en saillies.

NOTE

Cet habillage peut être constitué par des voliges jointives ou des panneaux pouvant comporter des orifices de ventilation.

4.4.3 Faîtage

Les abouts de faîtage doivent être obturés.

Cette obturation peut être réalisée par l'emploi de pièces spéciales dites « abouts de faîtage ».

4.4.3.1 Faîtage droit

La ligne de faîte est recouverte de pièces en terre cuite dites « faîtières » qui peuvent être, soit simplement disposées jointivement bout à bout, soit à emboîtement ou à glissement.

La faîtière doit recouvrir la tuile de sous-faîtage et l'avant-dernière tuile de la valeur du recouvrement défini au paragraphe 4.2.1.3 (voir figure 6) .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

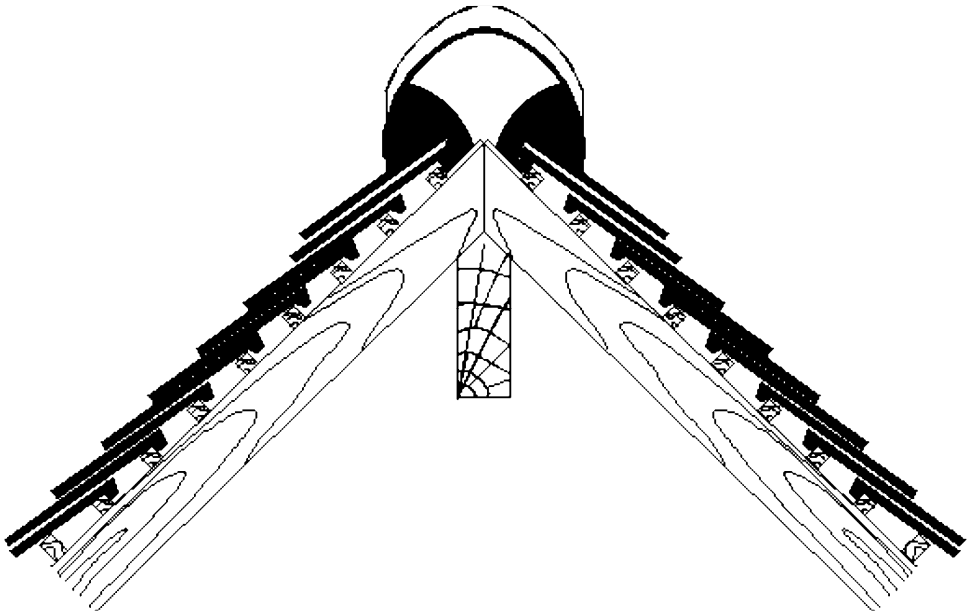


Figure 6 Faîtage

Dans le cas des faîtières à emboîtement ou à glissement, leur recouvrement s'effectue dans le sens opposé aux vents de pluie dominants.

4.4.3.1.1 Fixation des faîtières

Cette fixation est réalisée soit au mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 , soit par clouage, pannetonnage ou crochetage, soit par tire-fond.

En cas de clouage ou de tirefonnage, il est nécessaire de prévoir un complément d'étanchéité sur la tête de la pointe ou du tire-fond si elle demeure apparente.

Toutes ces fixations seront traitées contre la corrosion.

La fixation par clouage ou tirefonnage nécessite au faîtage la présence d'une pièce complémentaire en bois, lisse de rehausse, fixée à la charpente.

4.4.3.1.2 Joints entre faîtières

Le joint entre faîtières, s'il n'est pas réalisé par emboîtement, est réalisé soit par un recouvrement de 10 cm au minimum avec joint de mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 , soit par un recouvrement plus faible avec interposition d'un complément d'étanchéité conforme à la norme NF P 30-303 , soit, dans le cas de faîtières jointives, par un bourrelet de mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 .

4.4.3.1.3 Joints entre faîtières et tuiles

Le joint entre faîtières et tuiles est calfeutré au mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 (voir figure 6).

4.4.4 Arêtiers, faîtage biais

Les arêtiers et faîtages biais sont exécutés à l'aide de l'un des procédés suivants :

- par arêtiers corniers ou fermés en terre cuite, angulaires, ou demi-ronds, cloués sur un tasseau en sapin ou scellés au mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 (voir figure 7) ;

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

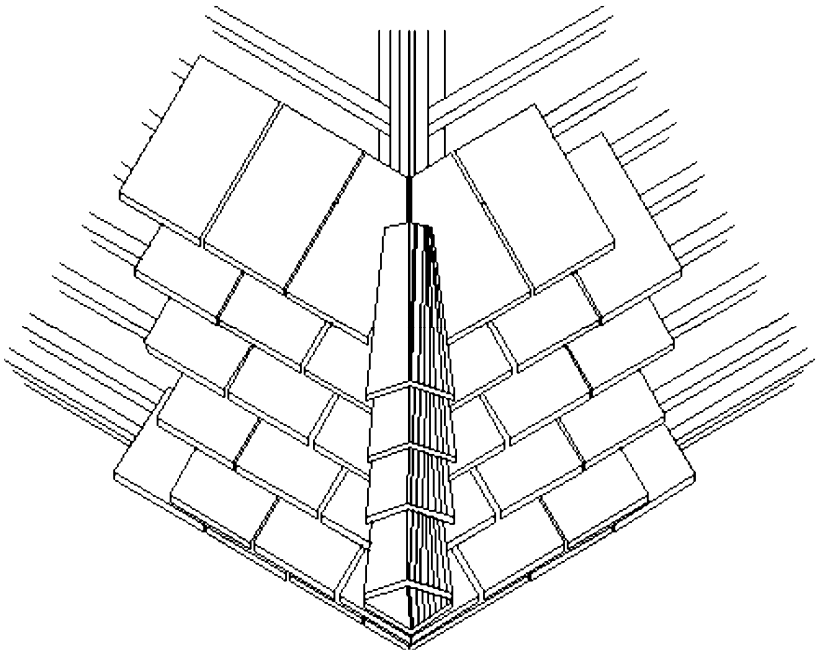


Figure 7 Arêtier cornier

- par un filet en mortier, répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 , à trois arêtes, commun aux deux versants (voir figure 8) ;

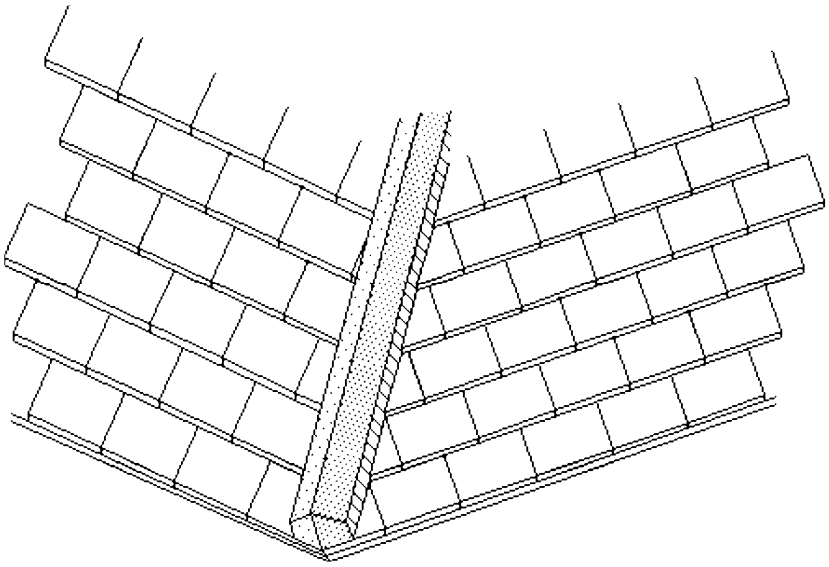


Figure 8 Arêtier en filet de mortier

NOTE
Cette mise en oeuvre requiert une attention et des soins particuliers notamment en ce qui concerne le dosage du mortier, la préparation du support et le garnissage entre les tuiles. Ce qui ne la justifie que dans des cas spéciaux.

- par double tranchis des tuiles avec approche et contre-approche (tuiles tranchées latéralement de façon à obtenir un raccordement progressif entre les tuiles courantes et la ligne d'arêtier) le cas échéant, laissant une arête nette avec noquets (pièce de raccordement métallique) cachés entre la superposition des tuiles (voir figure 9) ;

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

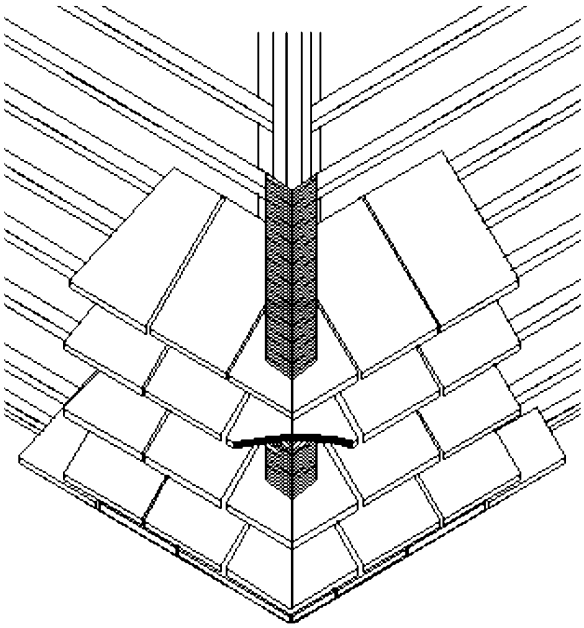


Figure 9 Arêtier à noquets

- avec éléments spéciaux (pièces d'arêtier en terre cuite). L'utilisation des pièces en terre cuite n'est possible que si les deux versants ont la même pente (voir figure 10) .

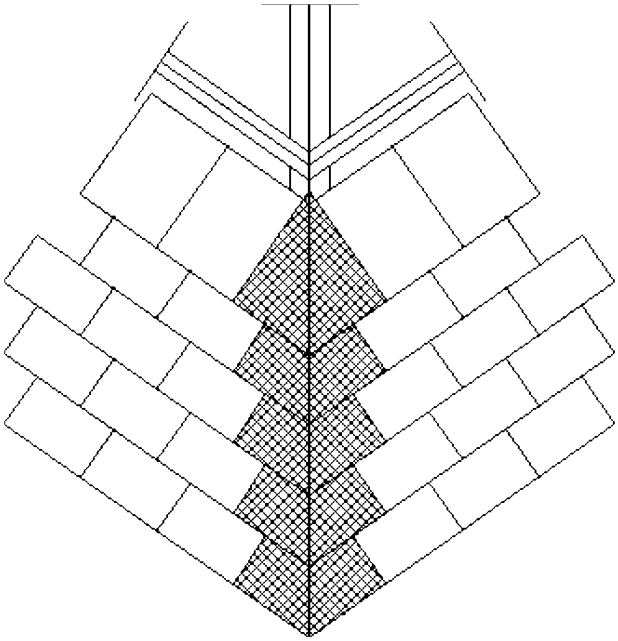


Figure 10 Arêtier avec éléments spéciaux

4.4.5 Noues

D'une façon générale, les noues sont traitées comme des égouts biais.

Lorsque les pentes des deux versants sont très différentes, il convient notamment de recourir à la noue encaissée et de prendre toutes dispositions pour éviter les infiltrations d'eau sur le versant dont la pente est la plus faible.

NOTE

Par suite de sa position, la noue se trouve placée dans des conditions particulièrement défavorables pour les raisons suivantes :

- sa pente est inférieure à celle du rampant de plus faible pente ;
- étant placée à l'intersection de deux versants, la noue reçoit une grande quantité d'eau.

En conséquence, sa réalisation doit faire l'objet de soins particuliers.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Les noues sont généralement exécutées suivant l'un des systèmes ci-après :

- avec éléments spéciaux (pièces de noues en terre cuite) (l'utilisation de pièces en terre cuite n'est possible que si les deux versants ont la même pente) (voir figure 11) ;

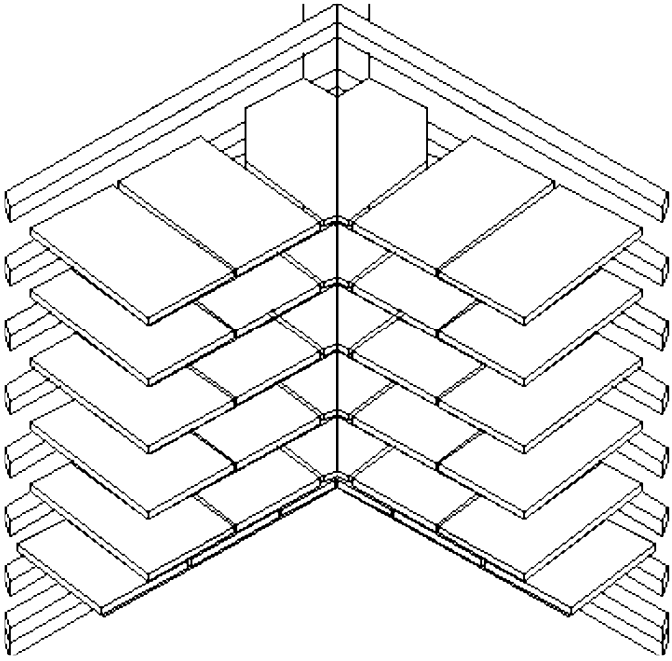


Figure 11 Noue avec éléments spéciaux

- - à double tranchis de tuiles, noue encaissée avec revêtement métallique (voir figures 12 et 13) . La distance entre les extrémités tranchées des tuiles doit permettre le nettoyage de la noue ;

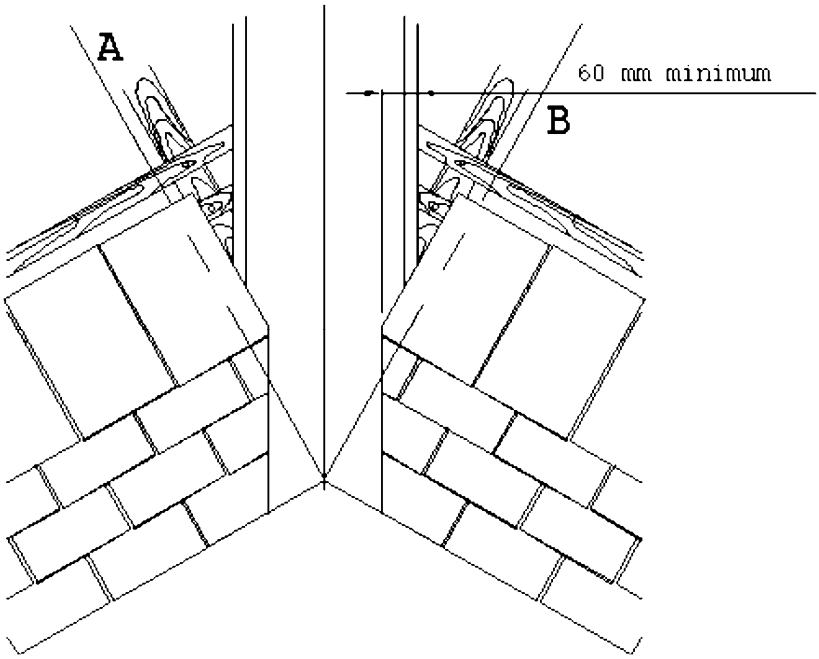


Figure 12 Noue métallique à double tranchis

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

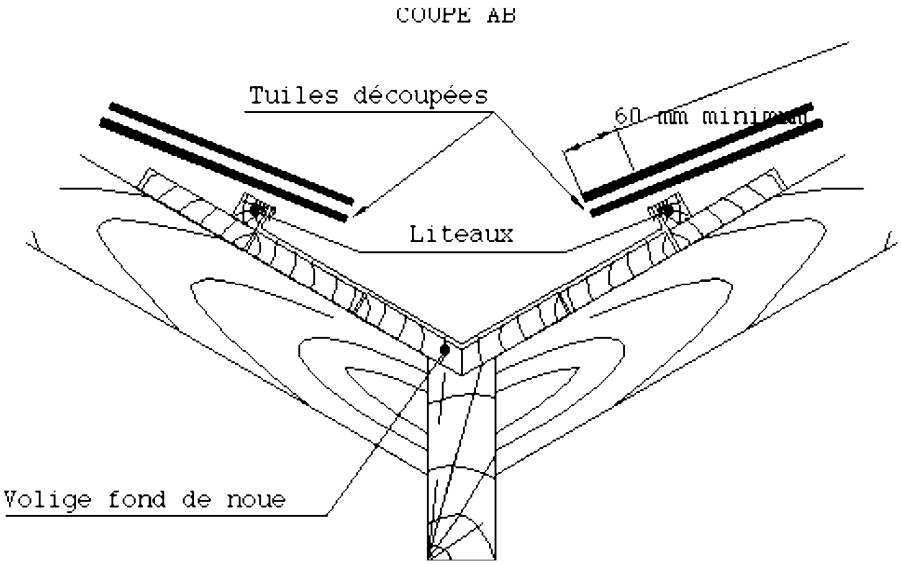


Figure 13 Coupe sur noue métallique à double-tranchis

- à noquets cachés entre la superposition des tuiles (voir figure 14) .

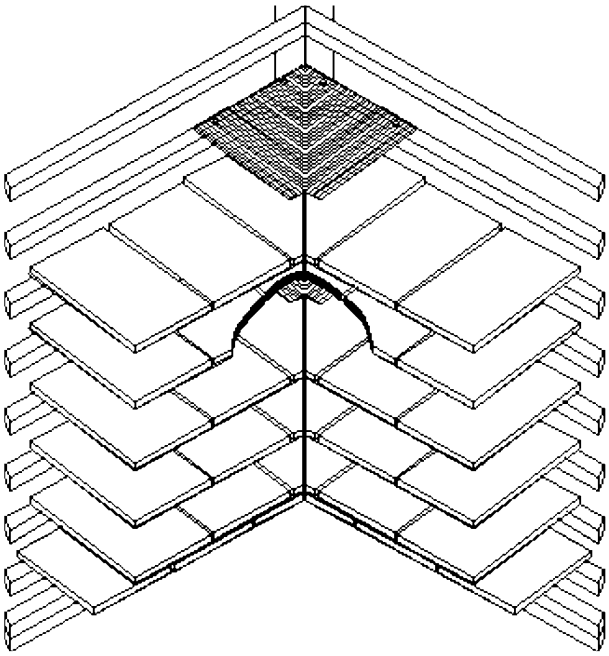


Figure 14 Noue à noquets cachés

4.4.6 Rives de tête

4.4.6.1 Rives de tête avec dépassement du mur

Le dernier rang de tête est recouvert par une garniture métallique et une bande de solin, suivant les dispositions de la figure 15 , en respectant les règles de recouvrement.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

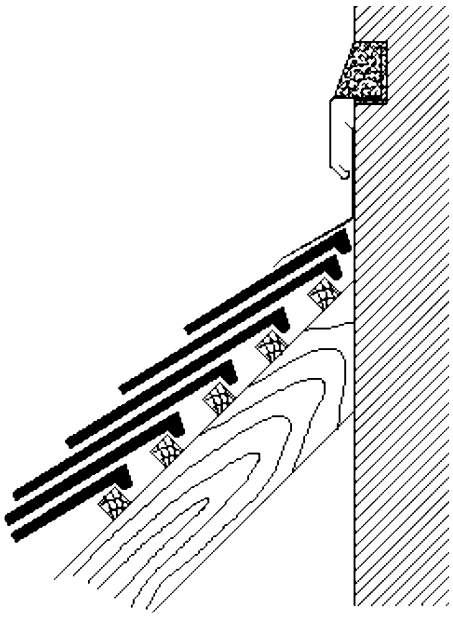


Figure 15 Rive de tête avec dépassement de mur

4.4.6.2 Rives de tête sans dépassement du mur

Il peut être utilisé, soit des faîtières en terre cuite spéciales soit une garniture métallique suivant les dispositions de la figure 16 .

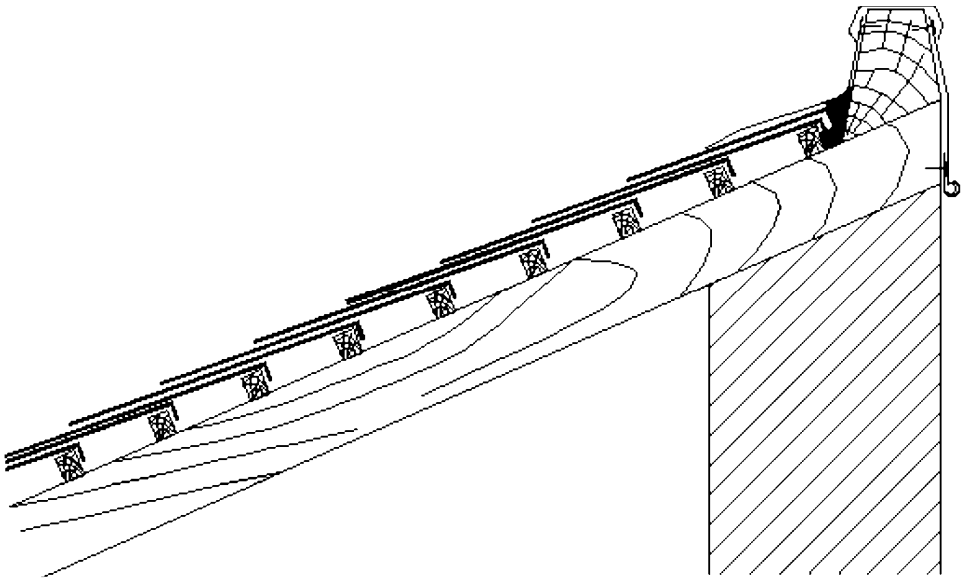


Figure 16 Rive de tête sans dépassement de mur

4.4.7 Rives latérales

4.4.7.1 Rives latérales droites

a. Elles sont généralement réalisées par :
   - des tuiles scellées entre elles (figure 17) , le mortier devant répondre aux spécifications du paragraphe 3.4.3 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

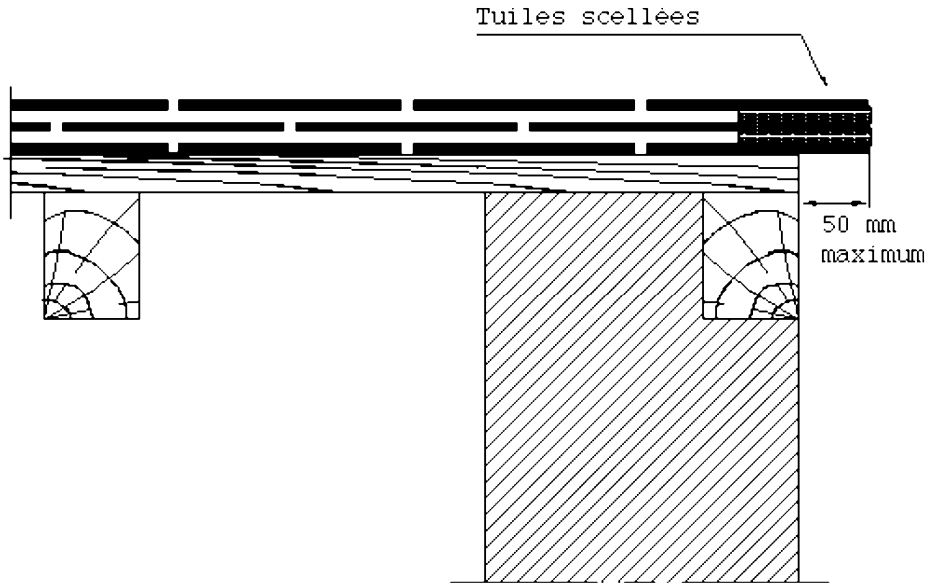


Figure 17 Rive maçonnée en débord

Ces ouvrages exigent en rive l'emploi de demi-tuiles ou de tuiles et demie.

- une bande métallique ou des noquets métalliques (suivant les dispositions de la figure 18).

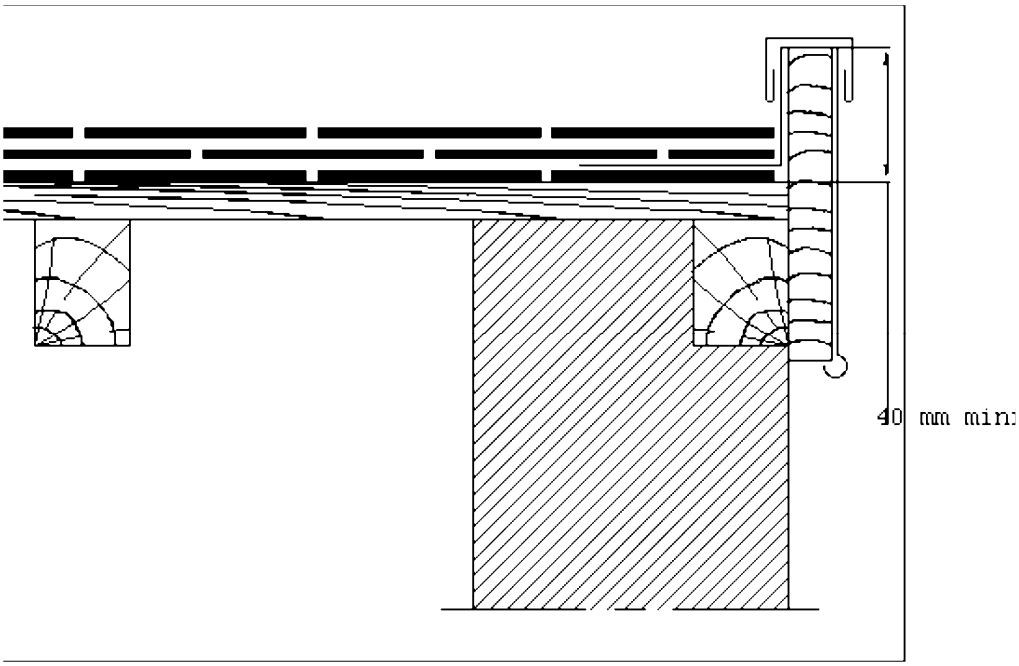


Figure 18 Rive à noquets métalliques

Ces ouvrages exigent en rive l'emploi de demi-tuiles ou de tuiles et demie.

Les noquets sont intercalés entre les tuiles et ne sont apparents qu'en relevé vertical.

b. Elles peuvent aussi être réalisées à l'aide de pièces spéciales :

- tuiles et demi-tuiles de rive à rabat (voir figure 19).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

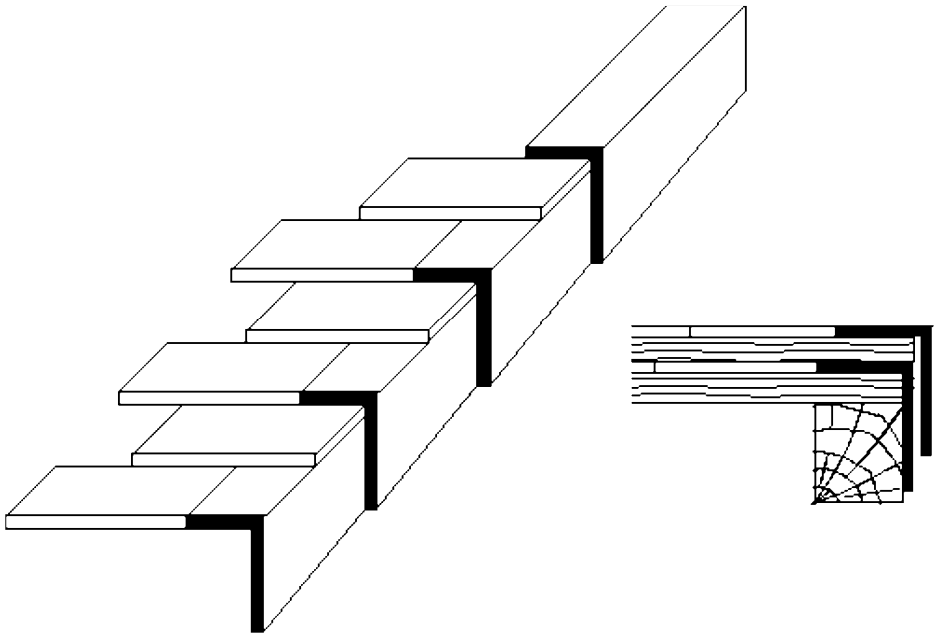


Figure 19 Tuiles de rive à rabat

4.4.7.2 Rives latérales biaises

a. rive latérale biaise qui reçoit l'eau.
   Elle est traitée en noue.
b. rive latérale biaise que l'eau fuit.
   Elle est traitée en arêtier.

4.4.8 Pénétrations

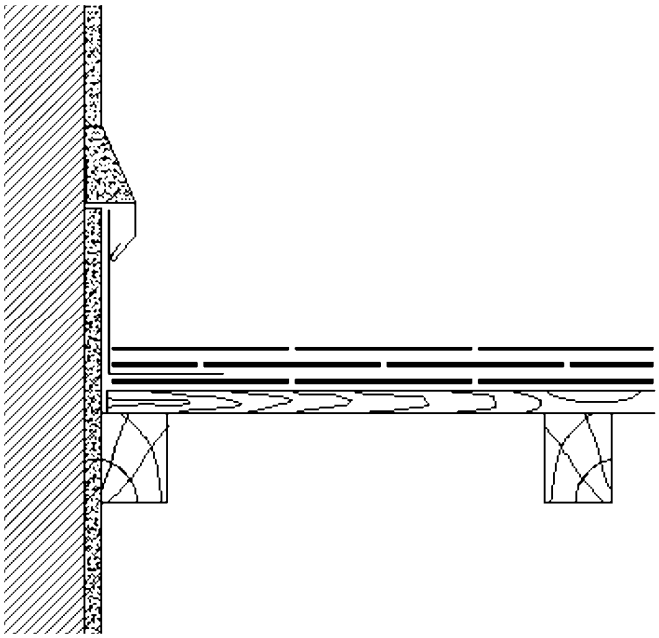
4.4.8.1 Pénétrations continues

Par pénétration continue, on entend des ouvrages qui limitent la surface de la couverture sur tout un côté de celle-ci (par exemple : mur mitoyen, tête de pignon).

4.4.8.1.1 Pénétration continue suivant la ligne de plus grande pente de la couverture

Il est fait recours à l'une des solutions suivantes :

a. on utilise principalement des noquets métalliques (voir figure 20) ;



https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Figure 20 Solution noquets métalliques

b. on peut recourir à l'exécution d'un solin de mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 recouvert d'une garniture métallique et d'une bande de solin (voir figure 21) .

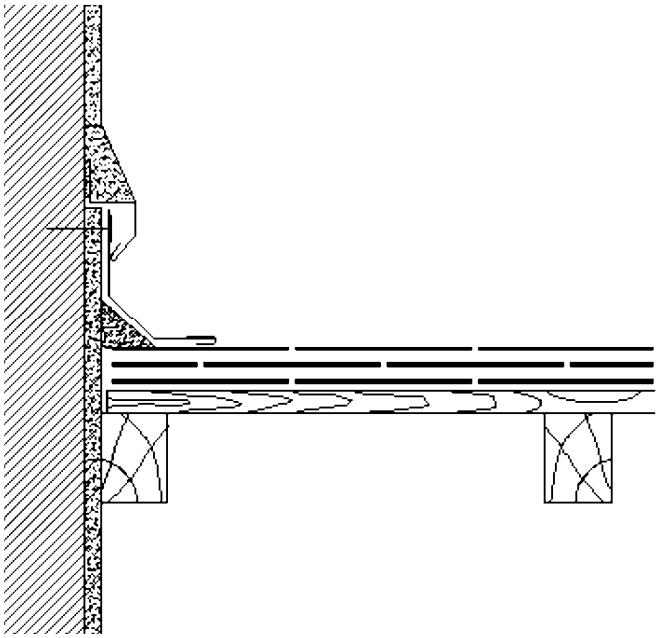


Figure 21 Solution maçonnerie

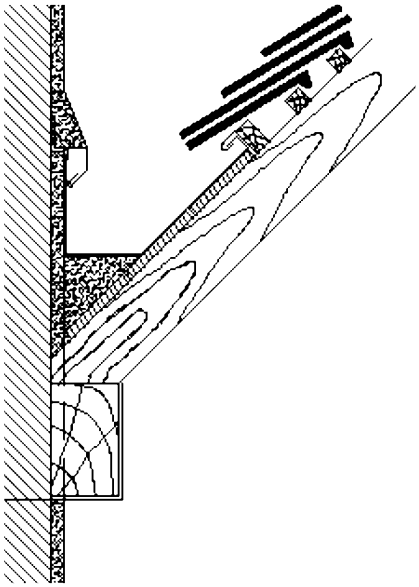
NOTE
Dans ce cas, la réalisation des raccordements au mortier requiert une attention et des soins particuliers, notamment en ce qui concerne le dosage du mortier, la préparation du support et le garnissage entre les tuiles, ce qui ne la justifie que dans des cas spéciaux.

4.4.8.1.2 Pénétration continue perpendiculaire à la ligne de plus grande pente de la couverture

Deux cas sont possibles :

a. l'intersection perpendiculaire a lieu au point haut de la couverture : l'ouvrage est traité comme indiqué au paragraphe 4.4.6 « rives de tête » ;

b. l'intersection perpendiculaire a lieu au point bas de la couverture : elle est alors couramment dénommée « chéneau » et traitée comme tel (voir figure 22) .



https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Figure 22 Chéneau encaissé

NOTE
Les dimensions du chéneau doivent permettre l'évacuation des eaux recueillies [voir XP P 36-201 (Référence DTU 40.5)].

4.4.8.1.3 Pénétration continue oblique par rapport à la ligne de plus grande pente de la couverture

L'ouvrage est traité comme une rive de tête ou comme un chéneau selon que l'eau a tendance à fuir ou à rejoindre la ligne d'intersection entre le versant et la pénétration.

4.4.8.2 Pénétrations discontinues

Les pénétrations discontinues sont des ouvrages isolés à l'intérieur de la surface de la couverture : souches, lanterneaux, etc.

En l'absence de produits spécifiques en terre cuite (tuiles noquets par exemple), il y a lieu de se référer aux figures 22, 23 et 24 .

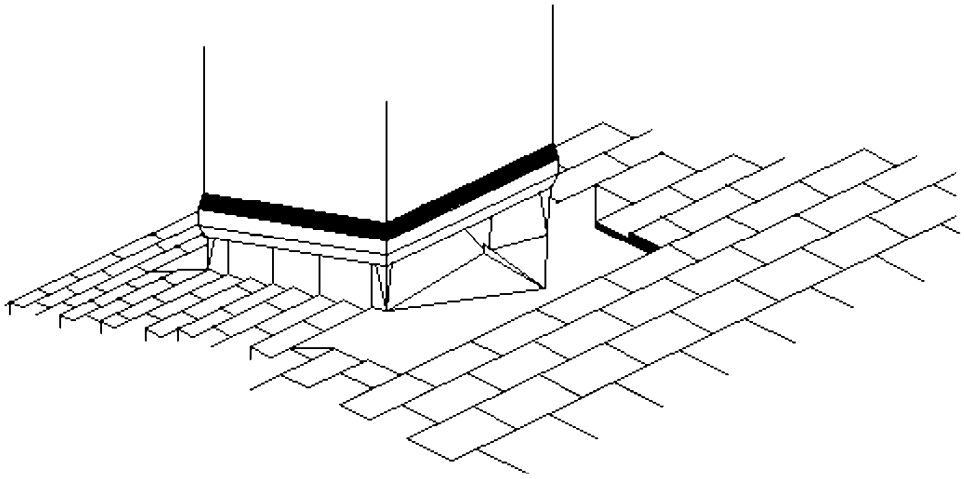


Figure 23 Hébergement de pénétration avec besace - Vue perspective

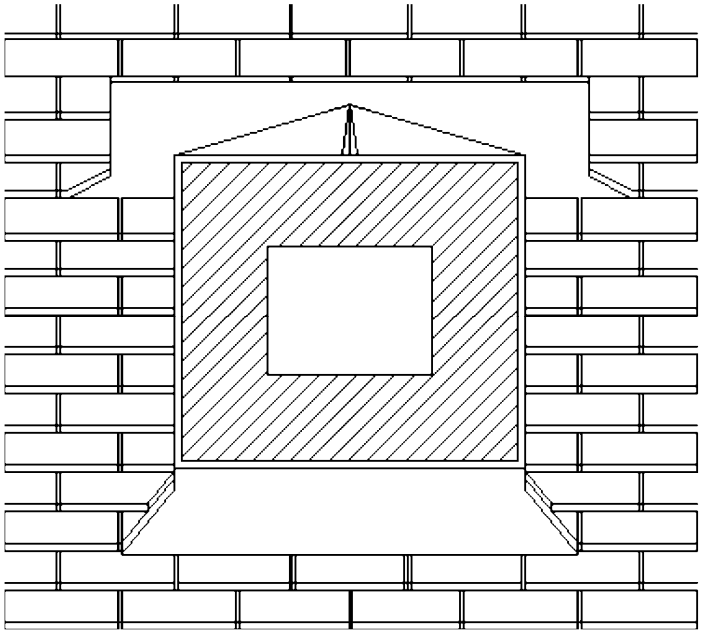


Figure 24 Hébergement de pénétration avec besace - Vue de dessus

Les raccords de fenêtre de toit sont traités dans les Avis Techniques relatifs à ces systèmes.

NOTE

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Lorsqu'il s'agit d'une souche de cheminée (figures 23 et 24) , la distance entre les bois et la face intérieure du conduit (écart au feu) doit respecter le minimum prescrit par la réglementation en vigueur dans la région considérée.

Sur les côtés de l'ouvrage et sur le devant, on opère, par exemple, comme pour une pénétration continue (voir paragraphe 4.4.8.1.1) .

Sur le devant, l'ouvrage est traité comme indiqué au paragraphe 4.4.6.1 .

Sur la partie amont de l'ouvrage, on réalise un derrière indépendant en métal sur forme de pente (ou « besace ») (voir figure 23) ou un chéneau (voir figure 22) .

Les raccordements aux angles se font par goussets soudés (figures 23 et 24) .

4.4.8.3 Bande à rabattre

En raccord avec les pénétrations constituées par des ouvrages en bois ou en fibre-ciment, on substitue à la bande de solin une bande à rabattre avec calfeutrement au mastic élastomère adapté.

4.5 Ecrans

On entend par « écran », un élément continu, souple ou rigide, interposé entre le comble et la face interne des tuiles.

L'écran doit permettre la fixation des liteaux support des tuiles ainsi que les contre-liteaux destinés à assure la ventilation de la sous-face de ces dernières, et pou lesquels les dispositions à respecter sont définies au paragraphes 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3 et 4.5.4 .

Les documents particuliers du marché précisent, ou non, l'interposition d'un écran.

4.5.1 Ecran souple

L'écran est fixé tendu sur les chevrons et le niveau d'appui des liteaux est relevé par une contre-latte d'épaisseur minimale 20 mm, fixée sur la face supérieure du chevron (voir figure 25) .

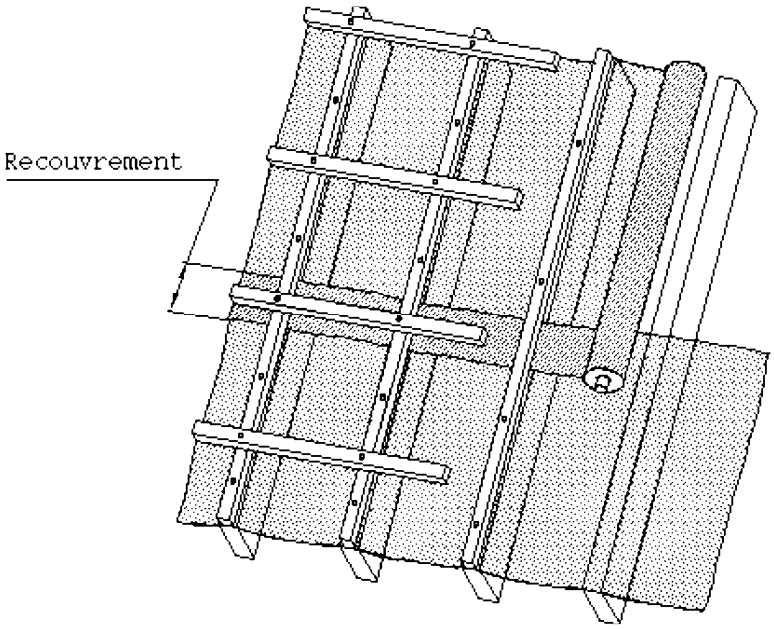


Figure 25 Fixation de l'écran souple

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

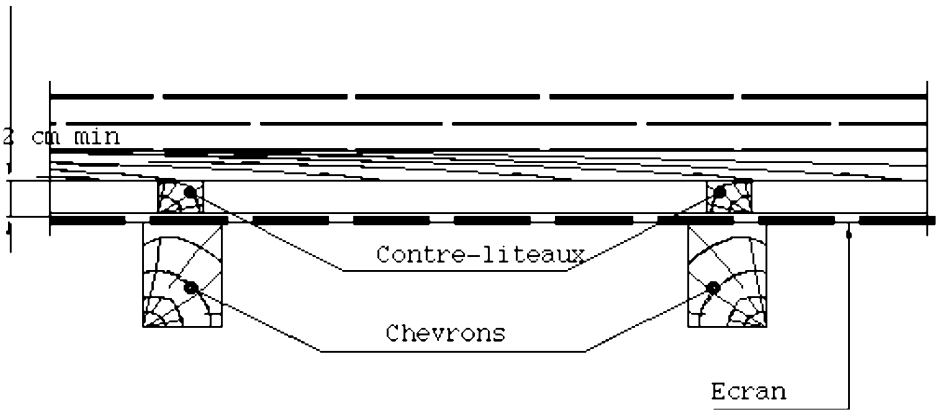


Figure 25 Principe de mise en oeuvre de l'écran souple - Fixation de l'écran souple

NOTE
Cette disposition répond au caractère nécessaire de la circulation de l'air entre la surface de l'écran et les tuiles.

En égout, l'écran doit être raccordé de façon à ce que les eaux de fonte, des éventuelles pénétrations de neige poudreuse, soient reconduites à l'extérieur du bâtiment (dans la gouttière ou le chéneau par exemple).

Les Avis Techniques concernant les écrans souples de sous-toitures précisent les particularités de pose en matière :

- d'écartement maximal admissible des chevrons supports ;
- de valeur du recouvrement minimal des les en fonction de la pente de la couverture.

La ventilation doit être assurée selon les dispositions du paragraphe 4.7 qui précise une ventilation en sous-face de l'écran lorsque celui-ci est prévu.

4.5.2 Ecran rigide en bois ou en matériau dérivé du bois

Il doit être de l'un des types définis aux paragraphes 3.6.2.1 et 3.6.2.2 .

Afin d'assurer le passage de l'air, le plan d'appui des liteaux est relevé par un contre-liteau d'épaisseur de telle sorte qu'un espace de 20 mm minimum soit réservé sous les liteaux.

4.5.3 Ecran en terre cuite

Cet écran peut être constitué par des produits de terre cuite, généralement assemblés par hourdage au mortier de ciment, avec interposition d'une armature dans les joints, et reposant sur des fermettes ou chevrons convenablement espacés.

4.5.4 Ecran en maçonnerie

Cet écran peut être constitué par des éléments porteurs en maçonnerie, préfabriqués ou non, spécialement destinés à cet usage (cas des sous-toitures en céramique ou béton par exemple).

NOTE
Ces éléments peuvent être justifiables de l'Avis Technique.

4.6 Isolation thermique des combles

L'isolation thermique peut être disposée en plancher de comble ou, dans le cas d'occupation de ces derniers, sous rampant.

NOTE
Les travaux d'isolation relèvent de l'entreprise chargée de ce lot. Ils ne sont pas traités dans le cadre du présent document.

La couverture peut ou non comporter un écran souple tendu ou un écran rigide.

L'isolant ne doit jamais être en contact avec la sous-face des tuiles ou de l'écran de sous-toiture, et ce, compte tenu des variations éventuelles de l'épaisseur de l'isolant.

Il doit subsister un espace ventilé d'au moins :

- 20 mm entre la sous-face des liteaux et la face supérieure de l'isolant dans le cas des couvertures sans écran ;
- 20 mm entre la sous-face de l'écran souple tendu ou de l'écran rigide et la face supérieure de l'isolant dans

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

le cas des couvertures avec écran.

4.7 Ventilation en sous-face de la couverture

4.7.1 Généralités

La ventilation de la sous-face des tuiles et de leur support doit être assurée.

L'espace à ventiler sous-couverture est constitué :

- soit par le volume du comble dans le cas d'une isolation disposée en plancher ;
- soit par la lame d'air contenue entre, d'une part la sous-face de la couverture et de son support, et, d'autre part la face supérieure de l'isolant ou de l'écran disposés sous rampant.

Complémentairement, lors de la mise en oeuvre d'un écran, la sous-face de celui-ci doit être également ventilée.

NOTE
Le recours à des dispositifs spécifiques adaptés permet de réaliser correctement cette ventilation.

4.7.2 Section et répartition des orifices de ventilation de la sous-face de la couverture

Suivant la configuration de la couverture, les sections totales des orifices de ventilation sont données dans le tableau ci-après, en fonction de la surface projetée de la couverture :

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

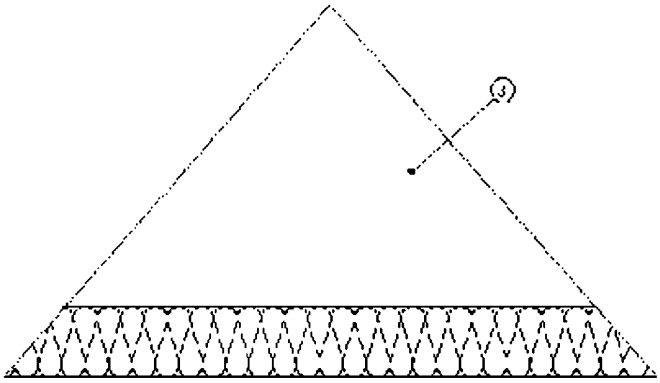
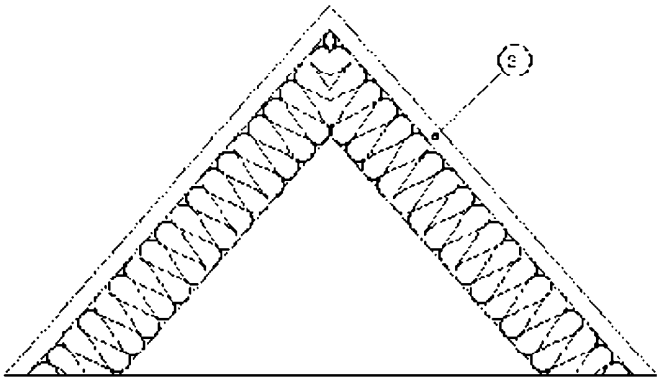
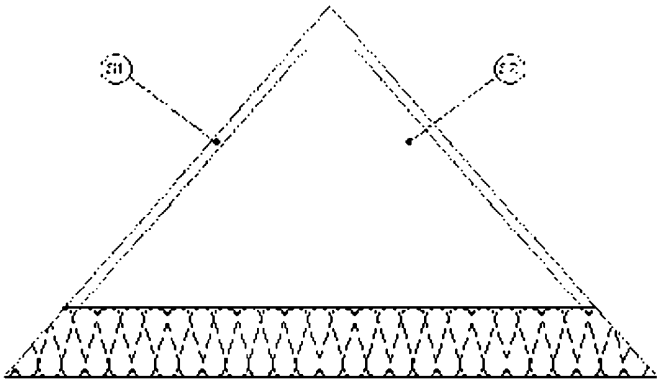
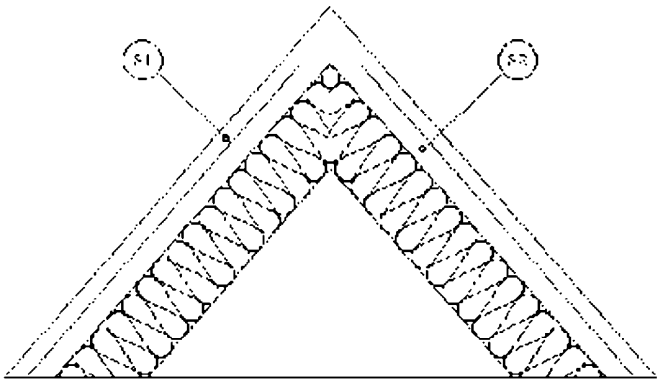
Types de combles	Section totale « Ventilation »
	S = 1/5 000
	S = 1/3 000
	S_1 = 1/5 000 S_2 = 1/3 000
	S_1 = 1/5 000 S_2 = 1/3 000

Tableau 6 Section totale des orifices de ventilation

Les sections totales des orifices de ventilation doivent être réparties par moitié entre partie basse du ou des versant(s) et, pour l'autre moitié, au voisinage du faîtage.

- S Caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre isolant et éléments de couverture.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

- S_1 Caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre écran et éléments de couverture.
- S_2 Caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre isolant et écran.

4.7.3 Dispositions particulières et accessoires destinés à la ventilation de l'espace sous couverture

Les jeux entre les tuiles ne permettant pas la ventilation nécessaire, celle-ci doit être assurée par une entrée d'air en partie basse et une sortie d'air en partie haute de la couverture, au moyen de tuiles de ventilation (chatières ou autres) disposées en quinconce sur une ligne haute et une ligne basse.

4.7.3.1 En égout

Des orifices de ventilation sont constitués :

- dans le plan de la couverture, par des chatières (voir figure 26) , ou des tuiles de ventilation ;

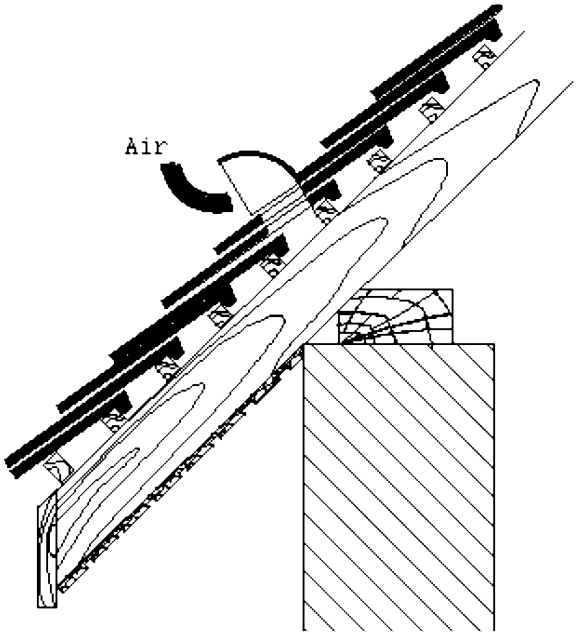


Figure 26 Entrée d'air par chatière

- en façade ou en avancée de toit, par des grilles ou fentes continues (voir figure 27) .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

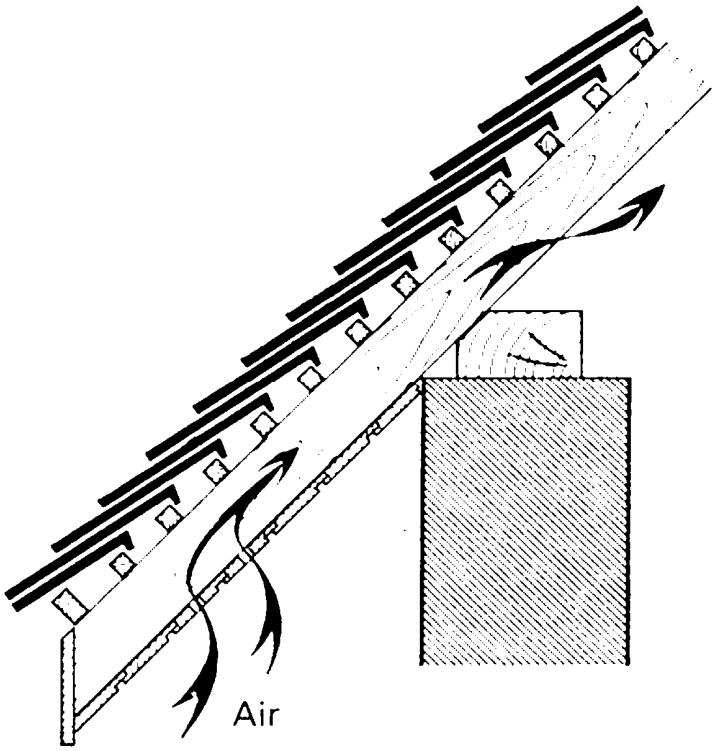


Figure 27 Entrée d'air linéaire en avancée de toit

Dans le cas de fente, la plus petite dimension des orifices est au minimum de 1 cm. Dans le cas où cette dimension est supérieure à 2 cm, il doit être disposé un grillage à mailles fines destiné à s'opposer à l'intrusion des petits animaux.

4.7.3.2 En faîtage

Les orifices de ventilation peuvent être constitués :

- soit par des chatières (voir figure 28) , ou des tuiles de ventilation ;

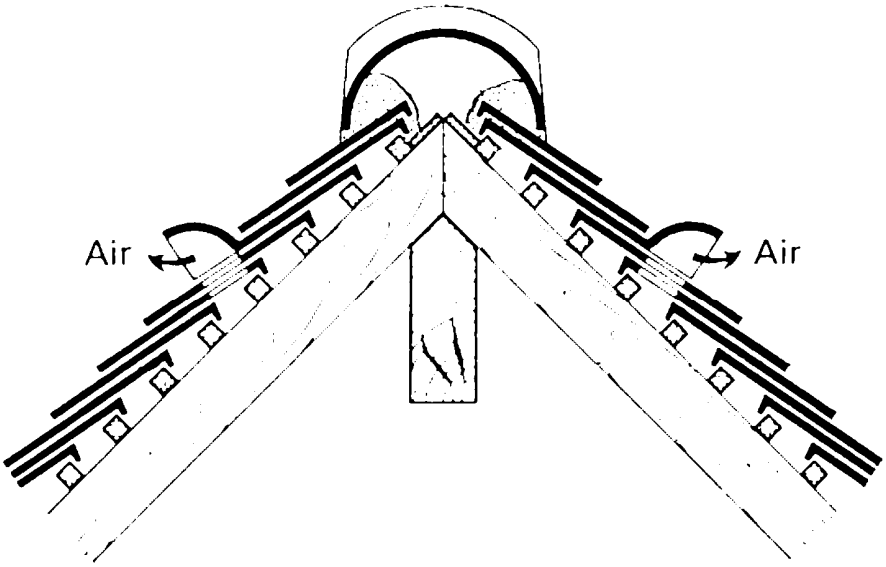


Figure 28 Sortie d'air par chatière en haut de pente

- soit par un dispositif de ventilation continue ;

Dans le cas de comble non aménagé en locaux occupés, les orifices de ventilation peuvent être constitués de

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

grilles disposées en partie haute des pignons, si ceux-ci ne sont pas distants de plus de 12 m.

4.8 Protection contre la neige poudreuse

Dans le cas d'une couverture en éléments discontinus telle que celle faisant l'objet du présent cahier des clauses techniques, la protection contre la neige poudreuse ne peut être assurée par le seul assemblage des éléments entre eux.

En conséquence, il est nécessaire de recourir à l'emploi d'un écran (souple ou rigide) tel que défini au paragraphe 4.5 et en veillant à respecter les dispositions prévues aux paragraphes 4.5 et 4.6 si cet écran est disposé au-dessus d'un isolant thermique ; cela requiert une étude préalable de conception, notamment pour les ouvrages particuliers de couverture.

NOTE

Les exigences vis-à-vis de la protection contre la neige poudreuse doivent être précisées dans les documents particuliers du marché.

Si le comble n'est pas utilisé, la protection contre la neige poudreuse peut être reportée au niveau du plancher du comble, et sa nature est fonction de la nature de ce plancher.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe A (normative) Zones d'application

Zones

La France est divisée en 3 zones d'application (eu égard à la concomitance vent pluie).

Ce découpage est donné à titre provisoire. Des études entreprises au CSTB permettront d'établir des zones climatiques plus précises.

- Zone 1 :
  - tout l'intérieur du pays, pour les altitudes inférieures à 200 m.
- Zone 2 :
  - côte Atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole ;
  - bande située entre 20 km et 40 km de la côte, de Lorient à la frontière belge ;
  - altitudes comprises entre 200 m et 500 m.
- Zone 3 :
  - côtes de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord sur une profondeur de 20 km, de Lorient à la frontière belge, vallée du Rhône jusqu'à la pointe des trois départements, Isère, Drôme, Ardèche ;
  - Provence, Languedoc-Roussillon, Corse ;
  - altitudes supérieures à 500 m.

Situations

A ces zones, il convient de superposer les effets résultant de la situation locale, d'où, dans chaque zone, une subdivision en trois types de situations.

Les situations correspondent à des surfaces localisées de très faible étendue par rapport aux zones.

Situation protégée

Fond de cuvette entouré de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent.

Terrain bordé de collines sur une partie de son pourtour correspondant à la direction des vents les plus violents et protégé pour cette direction de vent.

Situation normale

Plaine ou plateau pouvant présenter des dénivellations peu importantes, étendues ou non (vallonnements, ondulations).

Situation exposée

Au voisinage de la mer : le littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres.

A l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées et élevées (par exemple : Mont-Aigoual et Mont-Ventoux) et certains cols.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe B (normative) Qualité et caractéristiques mécaniques en flexion des bois supports de couverture

B.1 Domaine d'application

La présente annexe a pour objet de définir la qualité des caractéristiques mécaniques des bois des petites sections utilisés pour la réalisation de supports de couverture en tuiles plates de terre cuite.

Les présentes prescriptions s'appliquent aux bois utilisés comme support des tuiles plates de terre cuite et de leurs accessoires (pièces de faîtage, arêtier, rive, etc.) utilisés pour la couverture de bâtiments de toutes destinations.

B.2 Qualité des bois de couverture

Lors de leur emploi, les bois de couverture doivent avoir une humidité inférieure à 22 %.

Toutes les essences admises en charpente [voir P 21-701 (Référence Règles CB 71) paragraphe 2.1.2] sont utilisables pour les supports de couverture.

Par référence au classement d'aspect des sciages de bois résineux, prévu par la norme NF B 53-520 , les bois des couvertures (liteaux, voliges, etc.) ne doivent pas présenter :

- d'altérations biologiques (champignons, insectes) (bleuissement et piqûres noires acceptés) ;
- de noeuds, flaches, poches de résine qui, isolément ou par le fait de leur regroupement en une même section, réduiraient de plus d'un quart la section de la surface considérée ;
- des pentes de fil supérieures à 12 %.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe C (normative) Conditions d'usage et d'entretien

Les prescriptions du présent document ont pour but d'obtenir l'exécution d'ouvrages de bonne qualité.

Toutefois, la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont entretenus, et que si leur usage en est normal.

L'entretien est à la charge du maître de l'ouvrage, les travaux étant de la compétence des différents corps d'Etat.

L'entretien des toitures comporte notamment :

- l'enlèvement des mousses de la végétation, des débris divers pouvant nuire au bon fonctionnement de la couverture ;
- le maintien en bon état de fonctionnement des évacuations d'eaux pluviales ;
- le maintien en bon état d'ouvrages accessoires tels que solins, souches de cheminée, etc. ;
- le maintien en bon état des éléments du support de la couverture ;
- le maintien d'une ventilation suffisante de la sous-face des tuiles ;
- l'enlèvement de la neige poudreuse dans les combles lorsque les précautions visées au paragraphe 4.8 n'ont pas été prises.

Dans le cas où des équipements techniques nécessitant des visites périodiques (tels que installations de conditionnement d'air par exemple) sont situés sur la couverture, il convient, lors des travaux d'entretien, de prendre des dispositions pour ne pas détériorer les tuiles (interposition d'échelles plates ou de planches, usage de chaussures spéciales).

NOTE

Dans le cas où l'accès à la couverture ne peut se faire de l'extérieur du bâtiment, il y a lieu de mentionner, aux documents particuliers du marché, la fourniture et la pose de trappes d'accès.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe D (normative) Spécifications complémentaires - Tuiles plates de terre cuite

D.1 Aspect et structure

Fissures

Les fissures telles que définies dans la norme NF EN 1304 constituent un défaut superficiel et à ce titre sont admises.

Cratère (sur l'extrados)

- Sans revêtement de surface :aucun de diamètre moyen > 12 mm et, pas plus d'un cratère de diamètre moyen compris entre 7 et 12 mm par dm2 de surface projetée.

- Avec revêtement de surface (par exemple engobage, émaillage, etc.) :aucun de diamètre moyen > 10 mm et, pas plus d'un cratère de diamètre moyen compris entre 5 et 10 mm par 2 dm2 de surface projetée.

Cloquage (sur l'extrados)

- aucun de diamètre moyen > 20 mm, et pas plus d'un cloquage de diamètre moyen compris entre 10 et 20 mm par dm2 de surface projetée.

Eclats

- même spécification que pour les cratères.

Fêlure

- aucune visible intéressant toute l'épaisseur du produit ou décelable au son.

Cassure

- aucune.

Aucun défaut de fabrication s'opposant à la mise en oeuvre des tuiles.

D.2 Résistance au gel

Après réalisation de l'essai de gel suivant la méthode E, niveau 150 cycles, de la NF EN 539-2 , la résistance à la flexion doit être déterminée suivant les modalités de la NF EN 538 et conforme aux spécifications de la NF EN 1304 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe E (normative) Conditions de réception applicables aux fournitures de tuiles plates de terres cuites

E.1 Conditions de réception

Sauf spécifications contraires formulées à la commande, les conditions de réception sont celles décrites dans la présente annexe [101] .

101)
1) Les parties peuvent convenir de se dispenser totalement ou partiellement des conditions de réception, objet de la présente annexe, en s'en remettant à la certification de conformité matérialisée par l'apposition, sur les tuiles, de la Marque NF de conformité aux normes.
Dans un tel cas, en effet, les tuiles sont soumises, d'une part en usine, aux contrôles permanents portant sur les matières premières et les produits fabriqués prévus au Règlement de la Marque, d'autre part aux contrôles périodiques et inopinés effectués par le Comité Particulier de la Marque.

E.2 Généralités

E.2.1 Caractéristiques contrôlées

La réception porte :

- sur le nombre de tuiles cassées ;
- sur les caractéristiques d'aspect et de structure ;
- sur les caractéristiques géométriques ;
- sur les caractéristiques physiques ;
- sur les caractéristiques mécaniques.

E.2.2 Date et lieu de réception

La réception est effectuée au moment de la prise en charge des produits par l'acquéreur, c'est-à-dire, soit chez l'acquéreur, soit chez le fournisseur, soit sur le lieu de livraison.

Quel que soit le lieu de réception, la date est fixée d'un commun accord, les parties sont présentes ou représentées.

Sauf convention expresse, la réception ne peut être effectuée sur le lieu de livraison, ou chez l'acquéreur, que si le transport est à la charge du fournisseur.

E.2.3 Choix du laboratoire

Les essais [102] sont effectués dans un laboratoire choisi d'un commun accord par l'acquéreur et le fournisseur.

102)
2) L'attention des acquéreurs est attirée sur le fait que l'exécution des essais de laboratoire destinés à vérifier la conformité des tuiles aux spécifications de la norme nécessite un délai minimal de six semaines.

E.2.4 Frais de réception

Les frais de réception sont, sauf stipulation contraire, à la charge de l'acquéreur si les conditions de réception concluent à l'acceptation du lot, et à la charge du fournisseur dans le cas contraire.

E.3 Echantillonnage

E.3.1 Lots de contrôle

La fourniture est divisée en lots de 35 000 tuiles au plus provenant d'une même fabrication. Une fourniture ou une fraction de moins de 35 000 et de plus de 2000 tuiles compte pour un lot.

E.3.2 Echantillon

Il est prélevé 50 tuiles par lot.

E.3.3 Choix et marquage

Les prélèvements sont faits suivant un processus de hasard convenu au préalable entre les parties. Les tuiles sont affectées d'une marque permettant d'identifier le lot dont elles sont issues.

E.4 Conditions d'acceptation ou de rejet du lot

E.4.1 Tuiles cassées

Le nombre de tuiles présentant une cassure [103] est contrôlé. La vérification est effectuée sur les 50 tuiles prélevées dans les conditions décrites précédemment.

103)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

3) Au sens de la norme NF EN 1304 - 4.4.17.1.

La réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs [104] :

- soit k_1 le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si $k_1 \leq 3$, le lot est accepté,
  - si $k_1 \geq 7$, le lot est refusé,
  - si $4 \leq k_1 \leq 6$, il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies précédemment ;
- soit k_2 le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si $k_1 + k_2 \leq 8$, le lot est accepté,
  - si $k_1 + k_2 \geq 9$, le lot est refusé.

104)
4) Au sens de la norme NF X 06-022.

Si le résultat de ce contrôle satisfait aux conditions d'acceptation, l'on passe à l'examen d'aspect, les tuiles cassées des échantillons ayant été remplacées par des tuiles entières prélevées au hasard selon le processus retenu initialement. Il est bien entendu que le cas d'acceptation d'un lot ne dispense pas le fournisseur du remplacement des tuiles éventuellement cassées de son fait.
Dans le cas contraire, le lot est refusé, à moins que l'acquéreur n'accepte que le fournisseur prenne à sa charge le remplacement des tuiles cassées du lot, dans un délai à convenir entre les parties.

E.4.2 Vérification des caractéristiques d'aspect et de structure

La vérification est effectuée conformément à l'annexe D « Spécifications complémentaires » sur les 50 tuiles prélevées dans les conditions décrites précédemment.
La réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs [105] :

- soit k_1 le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si $k_1 \leq 3$, le lot est accepté,
  - si $k_1 \geq 7$, le lot est refusé,
  - si $4 \leq k_1 \leq 6$, il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies précédemment ;
- soit k_2 le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si $k_1 + k_2 \leq 8$, le lot est accepté,
  - si $k_1 + k_2 \geq 9$, le lot est refusé.

105)
5) Au sens de la norme NF X 06-022.

E.4.3 Vérification des caractéristiques géométriques

La vérification est effectuée conformément aux dispositions décrites dans la norme NF EN 1024 et aux spécifications de la norme NF EN 1304.

E.4.3.1 Dimensions

La réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

- soit m_1 la valeur moyenne :
  - si m_1 est conforme, le lot est accepté,
  - si m_1 est non conforme, le lot est refusé.

E.4.3.2 Vérification de la planéité

La réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

- soit m_1 la valeur moyenne :
  - si m_1 est conforme, le lot est accepté,
  - si m_1 est non conforme, le lot est refusé.

E.4.3.3 Vérification de la rectitude

Tant en ce qui concerne la rectitude longitudinale que la rectitude transversale, la réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

- soit m_1 la valeur moyenne :
  - si m_1 est conforme, le lot est accepté,
  - si m_1 est non conforme, le lot est refusé.

E.4.4 Vérification des caractéristiques physiques

E.4.4.1 Résistance au gel

La vérification est effectuée conformément à la méthode E, niveau 150 cycles, décrite dans la norme NF EN 539.2 et aux spécifications de l' annexe D « Spécifications complémentaires » sur 6 des tuiles prélevées comme indiqué à l'article E.3 et la réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs [106] :

- soit k1 le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si k1 = 0, le lot est accepté,
  - si k1 ≥ 2, le lot est refusé,
  - si k1 = 1, il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies en E.3 ;
- soit k2 le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si k2 = 0, le lot est accepté,
  - si k2 ≥ 1, le lot est refusé.

106)
6) Au sens de la norme NF X 06-022.

E.4.4.2 Imperméabilité

La vérification est effectuée conformément à la méthode 1 décrite dans la norme NF EN 539.1 et aux spécifications de la norme NF EN 1304 niveau 1 d'imperméabilité sur 10 tuiles prises dans l'échantillon de tuiles prélevé comme indiqué en E.3 , et la réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

- soit m_1 la valeur moyenne et k_1 le nombre total de valeurs individuelles non conformes :
  - si la valeur moyenne m_1 est conforme :
    - si $k_1 \leq 1$, le lot est accepté,
    - si $k_1 \geq 2$, le lot est refusé ;
  - si la valeur moyenne m_1 est non conforme, le lot est refusé.

E.4.5 Vérification des caractéristiques mécaniques (flexion)

La vérification est effectuée conformément à la méthode décrite dans la norme NF EN 538 et aux spécifications de la norme NF EN 1304 sur 10 des tuiles prélevées comme indiqué en E.3 et la réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs [106] :

- soit k_1 le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si $k_1 = 0$, le lot est accepté,
  - si $k_1 \geq 2$, le lot est refusé,
  - si $k_1 = 1$, il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies en E.3 ;
- soit k_2 le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si $k_2 = 0$, le lot est accepté,
  - si $k_2 \geq 1$, le lot est refusé.

© AFNOR 1996 - Imprimé par VINCI CONSTRUCTION FRANCE le 26/12/2013

https://www.engcopilot.com/